

Dott. Geol. Carmelo Scrofani
Via M. D'Azeglio, 60
97100 Ragusa
Tel. 3398965352
P.IVA 01364740884

Comune di Ragusa

Relazione geologica preliminare

“Progetto della Cittadella dello Sport”

Dott. Geol. Carmelo Scrofani

A circular professional stamp of the Regional Order of Geologists of Sicily (Ordine Regionale dei Geologi della Sicilia). The stamp contains the text: "Dott. Geol. SCROFANI CARMELO n. 2607 Sez. A". Below the stamp is a handwritten signature in black ink.

PREMESSA

Il presente studio di fattibilità è stato eseguito, su incarico dell'Amministrazione Comunale di Ragusa, e riguarda lo studio geologico propedeutico per la realizzazione del concorso di progettazione, che l'Amministrazione Comunale prevede di istituire, finalizzato alla realizzazione dell'intervento: *"Progetto della Cittadella dello Sport"*.

Sono stati condotti in una prima fase, in tutta l'area d'interesse e zone contermini, rilievi di dettaglio di carattere morfostrutturale al fine di discernere le caratteristiche geologico-strutturali e geomorfologiche di dettaglio.

Le risultanze di tali rilievi sul campo hanno consentito di ubicare una serie di indagini geofisiche di seguito sinteticamente elencate e descritte (si rimanda al report delle indagini per maggiori dettagli).

- n. 6 tomografie sismiche a rifrazione; utili alla verifica della presenza di eventuali variazioni sia laterali che in profondità di carattere geologico;
- n. 3 prove sismiche attive tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave), finalizzate alla definizione del modello sismostratigrafico dei vari settori dell'area in studio;
- n. 10 campionamenti di rumore sismico di tipo HVSr; per verificare possibili fenomeni di amplificazione sismica nel sito in oggetto.

La presente relazione geologica di fattibilità pertanto sintetizza tali risultanze approfondendo le informazioni bibliografiche esistenti sull'area e la cui sintesi ragionata ha permesso di definire un modello geologico preliminare dell'area d'interesse.

Per la presente relazione ci si rifà a quanto riportato D.M. 17.01.2018 - Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le costruzioni" e relativa circolare esplicativa oltre a documenti cartografie ritenute significative (PAI, PRG, ecc.).

UBICAZIONE E IPOTESI PROGETTUALI AREALE IN STUDIO

L'areale previsto dall'Amministrazione Comunale di Ragusa, per lo sviluppo della Cittadella dello Sport, che ha come scopo il potenziamento dell'offerta sportiva esistente nella città viene evidenziato in grigio in Fig. 1 - ripresa dal Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP) - fornito dalla Committenza.

Da un punto di vista cartografico tale areale ricade nel territorio comunale di Ragusa all'interno delle seguenti cartografie (vedasi Allegato "Stralcio topografico"):

- Tavoletta "Monte Renna VI SE", scala 1:25.000;
- Foglio n. 648050, scala 1: 10.000.

L'areale in studio – di estensione complessiva (come riportato nel DIP) di circa 195.000 mq ca. - è ubicato in C.da Selvaggio (periferia SO di Ragusa superiore) presso una zona di recente espansione ed a ridosso delle principali arterie stradali di collegamento per: Marina di Ragusa, Modica, Siracusa e Catania.

Tale areale risulta già interessato (vedasi DIP e Fig. 1) da importanti strutture in ambito sportivo quali: i) la Scuola dello Sport "Giambattista Cartia", sede del Corso universitario in Scienze Motorie e Sportive; ii) da diversi rilevanti impianti sportivi di proprietà comunale (individuabili in figura 1) di seguito elencati: a) palazzetto dello sport "Pala Minardi"; b) piscina comunale; c) maneggio comunale; d) nuovo impianto sportivo al coperto (in via di realizzazione).

Il progetto prevede in tale areale la ulteriore realizzazione – come riportato nel DIP - delle seguenti strutture:

- Realizzazione di un blocco di residenze in housing sociale di complessivi 64 posti letto;
- Due campi polivalenti outdoor con i relativi servizi annessi;
- Dotazione di una struttura contenente 200 box per cavalli di 10 mq ciascuno per il maneggio comunale da inserire nello spazio libero o in sostituzione degli esistenti;
- Inserimento di un sistema di viabilità interna alla cittadella per la mobilità ciclo-pedonale e l'attività sportiva, attraverso una rete di percorsi all'aperto o coperti, ivi compresa l'eventuale realizzazione di un percorso per mountain-bike all'interno della cittadella da poter utilizzare per le gare sportive o allenamenti;

- N. 3 aule, da 200 posti ciascuna e relativi servizi, questi spazi dovranno essere progettati in stretta connessione funzionale e architettonica con il nuovo blocco residenziale;
- Ridisegno dell'attuale area mercatale attraverso la sostituzione della recinzione attuale con una recinzione a verde, con siepi ed alberature, la previsione di realizzare un circuito ciclopedonale, il rifacimento della pavimentazione e il ridisegno a terra degli stalli mercatali e di eventuali campi per permettere il gioco libero come per lo Sport Urbanism;
- Realizzazione di ampi spazi a verde, che favoriscano il dialogo e le connessioni tra i diversi impianti sportivi, dove poter praticare ginnastica all'aperto, poter sostare e assistere alle manifestazioni sportive. Tali aree dovranno essere progettate nell'ottica di resilienza e adattamento ai cambiamenti climatici;
- Realizzazione di spazi all'aperto per gli studenti (aree studio, pranzo, relax) e per i bambini (aree gioco);
- Ridisegno dello spazio antistante lo stadio in modo da essere uno spazio filtro dove poter sostare al di fuori dello stadio prima dell'ingresso;
- Bisognerà prevedere un numero di parcheggi sufficiente a garantire la sosta, anche in previsione degli eventi sportivi aperti al pubblico;
- Realizzazione di un edificio a destinazione turistico-ricettiva per un totale di 200 posti letto con mensa per servizio ristorazione da destinare agli atleti e alle loro famiglie, agli studenti e agli spettatori. Per tale edificio, ricadente in terreni di privati si richiede esclusivamente la progettazione dell'ingombro planivolumetrico poichè l'eventuale realizzazione e progettazione è subordinata al recepimento di ulteriori finanziamenti.



Fig. 1– inquadramento areale della prevista Cittadella dello Sport e relative strutture sportive presenti

INQUADRAMENTO CATASTALE AREA

La Tab.1 – ripresa dal DIP – riporta l'inquadramento catastale dell'areale in studio; complessivamente comprende n. 23 particelle distribuite in 2 fogli: i) Foglio A/97 (18 particelle su 23) e, ii) Foglio A/98 (5 particelle su 23).

Dall'analisi di tale elenco in tabella si verifica che la maggioranza di tali particelle - 17 su 23 - sono già di proprietà del Comune di Ragusa mentre le restanti 6 sono di proprietà di altra ditta (tutte all'interno del Foglio A/97).

Da tale elenco l'areale ha un'estensione di 206.046 mq di cui: a) 164.368 mq di proprietà del Comune di Ragusa; b) 41.678 mq di proprietà di altre ditte.

FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (ettari)	PROPRIETA'
A/97	1335	2.484 mq	Comune di Ragusa
A/97	1324	1.729 mq	Comune di Ragusa
A/97	1329	128 mq	Comune di Ragusa
A/97	1332	541 mq	Comune di Ragusa
A/97	1330	5.213 mq	Altra ditta
A/97	1327	3.000 mq	Altra ditta
A/97	59	2.580 mq	Altra ditta
A/97	1325	1.085 mq	Comune di Ragusa
A/97	1062	5.031 mq	Comune di Ragusa
A/97	1235	17.607 mq	Comune di Ragusa
A/97	940	6.865 mq	Comune di Ragusa
A/97	1333	906 mq	Altra ditta
A/97	750	19.690 mq	Altra ditta
A/97	985	10.289 mq	Altra ditta
A/97	1309	597 mq	Comune di Ragusa
A/97	1308	242 mq	Comune di Ragusa
A/97	1236	25.308 mq	Comune di Ragusa
A/97	1237	9.977 mq	Comune di Ragusa
A/98	114	17.490 mq	Comune di Ragusa
A/98	115	2.000 mq	Comune di Ragusa
A/98	101	30.360 mq	Comune di Ragusa
A/98	636	33.731 mq	Comune di Ragusa
A/98	637	9.193 mq	Comune di Ragusa

Tab.1– inquadramento catastale dell'areale in cui è prevista la Cittadella Sport con relative superfici e proprietà

Definizione per lotti funzionali ipotesi progettuale - per la realizzazione del progetto l'Amministrazione Comunale intende, come riportato nel DIP, di procedere per lotti funzionali, in base alla disponibilità finanziaria ed anche in coerenza con la proposta progettuale vincitrice del concorso. Per il primo lotto funzionale in tale fase preliminare si prevede:

1. Il nuovo blocco di residenze in housing sociale;
2. le tre nuove aule universitarie ed i relativi servizi;

3. i due nuovi campi polivalenti outdoor;
4. la realizzazione delle aree esterne;
5. Riqualificazione del maneggio comunale;
6. Pedonalizzazione di Via Magna Grecia.

Tutte le altre opere previste dal masterplan (la sistemazione dei parcheggi e dell'area mercatale, il ridisegno dello spazio antistante lo stadio ecc.) potrebbero costituire Lotti Funzionali Successivi. Le proposte del concorso di progettazione dovranno delineare una possibile suddivisione e gerarchia per questi lotti successivi, fornendo una stima dei costi.

L'area identificata di proprietà di soggetto privato, ha come destinazione "TR1 – Turistico-ricettivo alberghiero a gestione unitaria", pertanto ai fini di una pianificazione complessiva dell'intera area, il masterplan dovrà rappresentare nel rispetto dei parametri urbanistici solamente la sagoma volumetrica di possibile realizzazione con gli eventuali percorsi di connessione con le altre aree.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE E SIMICITA' AVAMPAESE IBLEO

Il territorio della Provincia di Ragusa si colloca nel settore occidentale dell'Avampaese Ibleo, margine settentrionale della placca continentale africana.

L'unità stratigrafico-strutturale è data da una potente successione carbonatica, di età meso-cenozoica, intercalata da locali livelli di vulcaniti ed è interessata da sistemi di faglie a gradinata (sistema di Comiso-Chiaramonte, Lentini-Agnone e Monterosso-Pedagaggi) che ribassano la successione di avampaese verso la zona dell'avanfossa Gela-Catania – vedasi Fig. 3/a.

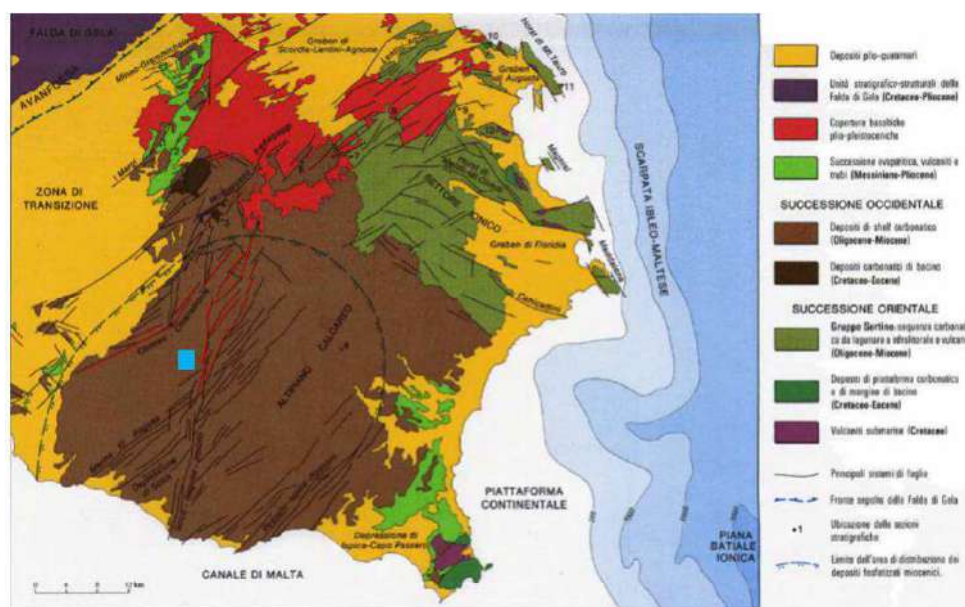


Fig. 3/a – inquadramento geologico-strutturale zona in studio

L'area oggetto di studio è ubicata nel Plateau Ibleo s.s., un *horst* calcareo interessato da sistemi di faglie prevalentemente normali e miste normali-trascorrenti costituente uno dei principali elementi geodinamici della Sicilia ed una delle parti emerse del Blocco Pelagiano, tratto più esterno della Placca Africana, delimitato dai seguenti sistemi tettonici:

- a NW da una serie di faglie normali con direzione NE-SW che danno luogo allo sviluppo dell'Avanfossa Gela-Catania colmata dalla Falda di Gela (Beneo, 1958) fronte più avanzato della Catena Appenninico-Maghrebide; sovrascorsa sul tratto più esterno del margine occidentale dell'Avampaese Ibleo;
- ad Est da una serie di strutture prevalentemente di tipo trastensivo, con direzione NE-SW (Sarpata Ibleo-Maltese).

Il plateau Ibleo è inoltre interessato dall'allineamento Scicli-Ragusa (in altri studi indicata anche come Scicli-Giarratana), riconosciuto a carattere trascorrente con andamento NNE-SSO (Ghisetti e Vezzani, 1980).

A tale struttura principale si associano, a grande scala, una serie di strutture secondarie coniugate, con direzioni prevalenti NO-SE e ENE-OSO, in diversi dei quali si è constatata l'evidenza di cinematismi di taglio.

Dalle cartografie del PRG – vedasi relativi allegati - si constata nel lotto in questione la presenza di una potenziale struttura tettonica classificata come “*diretta presunta non attiva*” che interessa il settore centrale dell'area in oggetto con direzione N-S (vedasi allegato “stralcio Carta dei vincoli idro-geo-morfologici del PRG”).

SISMICITÀ AREA OCCIDENTALE IBLEA

Le strutture tettoniche a scala regionale e sub-regionale descritte derivano dalla continua deformazione delle placche africana ed euroasiatica e sono caratterizzate da una notevole sismicità le quali hanno rappresentato sovente le zone epicentrali dei principali eventi sismici avvenuti in epoca storica in tale areale.

L'ubicazione e la relativa magnitudo vengono riportati in Fig. 3/b (Di Bucci et alii, 2009).

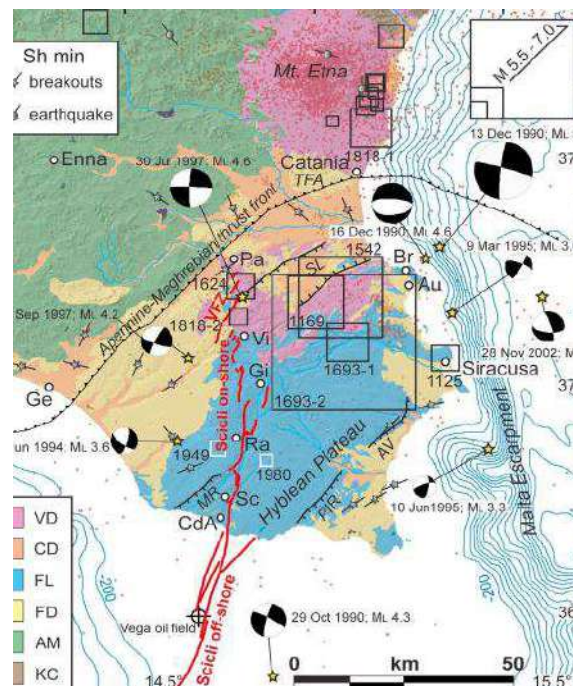


Fig. 3/b– Dettaglio su caratteristiche geologico-strutturali e relativa sismicità dell'avampese ibleo (Di Bucci et alii, 2009)

Lungo la linea di Scicli in particolare – maggiore struttura sismogenetica del settore centro occidentale ibleo in cui ricade l'area in studio - si è registrato storicamente il verificarsi di terremoti caratterizzati da: i) con profondità ipocentrale compresa prevalentemente tra i 5 ed i 20 Km; ii) macrosismicità diffusa con $M > 4$ e con anche possibilità nel tempo di eventi con magnitudo superiore ($M > 5,5 \div 6$).

Il massimo evento sismico avutosi in Italia in epoca storica è peraltro il terremoto dell'11.01.1693 che ha interessato il SE della Sicilia - per il quale è stata stimata un $M = 7,3$ ca. – e che portò alla distruzione quasi completa del centro storico di Ragusa Ibla ($I_o = 11$).

La Fig. 4 riporta (da DISS 3.2.0 – *Database of Individual Seimogenic Sources*- fonte INGV) le faglie del territorio ibleo riconosciute come sismogenetiche; si verifica che l'areale in studio ricade all'interno delle *Composite Seismogenic Sources* di 2 delle principali faglie presenti nel settore occidentale ibleo: a) Scicli-Giarratana e b) Ragusa- Palagonia.

Tali faglie sismogenetiche sono considerate capaci di generare terremoti di magnitudo massima pari, rispettivamente, a 7 e 6,9 (Burrato&Vanoli, 2007÷2015).

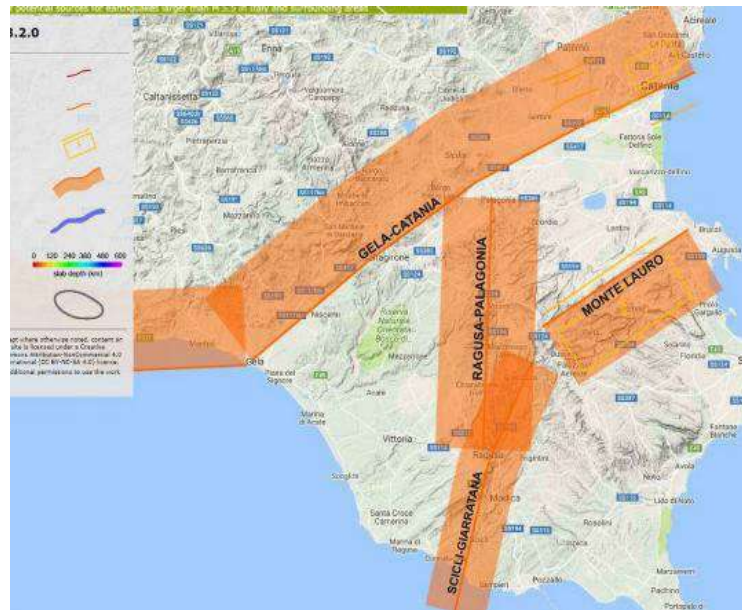


Fig. 4 - strutture sismogenetiche interessanti il settore ibleo indica la zona in studio ricadente all'interno delle CSS delle faglie Scicli-Giarratana e Ragusa-Palagonia (DISS – INGV, 2015)

In Fig. 5 è riportata la mappa della pericolosità sismica, espressa in termini di accelerazione massima al suolo (PGA) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_s > 800\text{m/s}$; <http://zonesismiche.mi.ingv.it>).

La mappa mostra che il Comune di Ragusa ricade in un'area a PGA attesa pari a 0.200-0.225 g; tali valori crescono ulteriormente considerando periodi di ritorno più lunghi.

Dal Marzo 2022 il nuovo aggiornamento della Normativa Sismica (DRPC Sicilia 11 marzo 2022, n. 64): ha reso esecutiva la nuova Classificazione Sismica dei Comuni della Regione Siciliana in cui risulta un incremento del livello sismico per la maggior parte dei comuni dell'area iblea (tra cui il territorio comunale di Ragusa) che sono passati da zona 2 (anno 2003) a Zona 1 (vedasi Fig. 6).

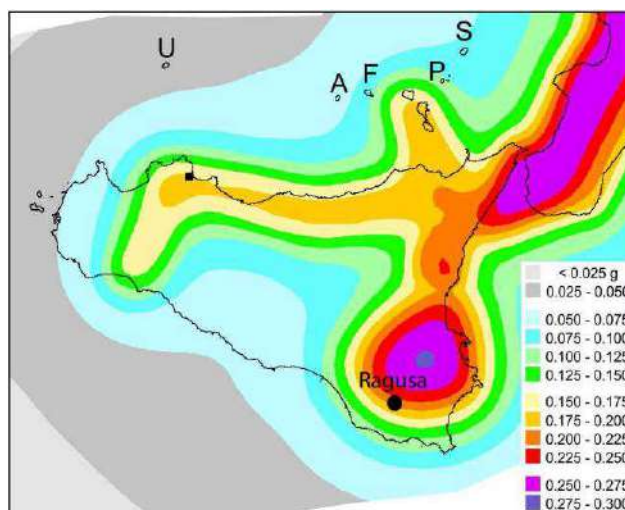


Fig. 5 - Mappa della pericolosità sismica espressa in termini di accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_S > 800/m$), Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n. 3519, All.1b; estratta da: <http://zonesismiche.mi.ingv.it>.

Tale aggiornamento determina un passaggio delle previsioni delle azioni sismiche con accelerazioni al bedrock con probabilità di superamento al 10% in 50 anni comprese da: i) $0,15g < a_g \leq 0,25g$ (norma del 2003; ii) $0,25g < a_g \leq 0,35g$ (norma del 2022).

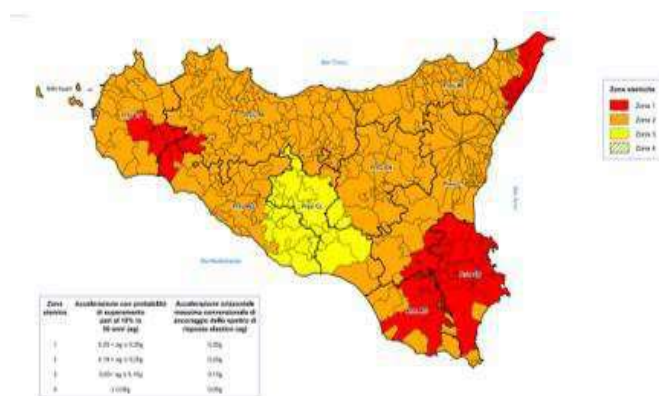


Fig. 6—aggiornamento classificazione sismica del marzo del 2022 in cui molti territori comunali dell'area iblea – tra cui il territorio comunale di Ragusa – in cui ricade l'areale in studio – sono stati inclusi come zone sismiche di livello 1

ANALISI CARTOGRAFIE PRG DI RAGUSA

L'analisi delle cartografie del PRG, riportate in allegato, consentono di approfondire in via preliminare (data la scala di tali cartografie) le caratteristiche generali dell'area.

Stralcio Carta Geologica (vedasi relativo allegato); l'areale oggetto di studio è interessato per intero dall'affioramento delle successioni carbonatiche della F. ne Ragusa. Da un punto di vista strutturale è indicata, nel tratto centrale dell'area, una struttura tettonica – con direzione N-S ca. - che risulta per l'intero suo sviluppo classificata in modo non univoco in quanto è descritta come: i) *“struttura tettonica distensiva presunta non attiva”* (legge 24/06/09 n. 77) per il tratto meridionale (areale d'interesse); ii) *“struttura tettonica distensiva certa non attiva”* nel tratto più a Nord.

Dall'analisi delle cartografie si verifica che tale struttura - proseguendo da Nord verso Sud - interessa le seguenti strutture: i) palestra polivalente; ii) Scuola dello sport; iii) tratto centrale maneggio.

In via preliminare si ritiene utile consigliare che le future opere in progetto non dovranno interessare il tracciato di tale struttura considerando anche una zona di buffer cautelativa da definire in modo più dettagliato tramite indagini dirette ed indirette in fase esecutiva, nella quale si avrà la precisa contezza degli areali e delle volumetrie delle strutture in progetto (ad oggi ancora non identificate poiché scaturiranno nelle fasi successive del concorso di progettazione).

Un'ulteriore struttura tettonica di tipo diretta, circa parallela alla precedente (direzione N-S), è riportata in tale cartografia sviluppandosi immediatamente ad Est dell'area oggetto di studi risultando anche in questo caso non univocamente riconosciuta (a tratti riportata come presunta ed in altri come certa).

Le due strutture determinerebbero una zona rialzata tettonicamente – zona di horst – allungata in direzione N-S. Ulteriori strutture tettoniche, con direzione NE-SO, vengono riportate in tale cartografia però a maggiore distanza dall'area in studio, a Sud, presso la zona artigianale.

Stralcio Carta Geomorfologica (vedasi relativo allegato); non vengono riportate morfostrutture nell'area causa, probabilmente, i fattori di scala di tale cartografia ad esclusione di limitati spessori di materiale di riporto.

Si rimanda pertanto alla carta geomorfologica di dettaglio allegata (carta geologica–morfotettonica) redatta con riportate le morfostrutture presenti distinte in base all'origine in ad es.: i) tettoniche (es. gradini geomorfologici), carsiche (es. doline minori); antropiche (es. scarpate e settori di accumulo di materiali di risulta/riporto) riscontrate nei rilievi di dettaglio condotti.

Stralcio carta idrogeologica (vedasi relativo allegato); viene esclusivamente riportato in tale stralcio che i termini affioranti della F.ne Ragusa afferiscono al *complesso idrogeologico calcareo-marnoso* così descritto “*comprende litotipi rocciosi con la componente calcarea predominante con permeabilità per fessurazione con valori elevati di permeabilità*”.

Non sono riportati valori di permeabilità presunta né in tale areale risultano censiti dei pozzi così come la ricostruzione delle piezometriche e le eventuali direzioni preferenziali di deflusso e/o spartiacque.

Si rimanda per maggiori dettagli in merito alla “carta idrogeologica” redatta nel presente studio.

Stralcio carta pericolosità sismica (vedasi relativo allegato); i terreni affioranti vengono classificati come terreni stabili poiché costituiti da substrato litoide stratificato descritto come affiorante o poco profondo.

Vengono distinte due sottoclassi: i) areali con substrato affiorante o poco profondo con pendenze < 15° (in verde) costituenti la maggioranza degli affioramenti; ii) limitati tratti (in azzurro nella cartografia) con cui vengono riportati settori con sempre affioramento del substrato roccioso ma con pendenze >15°.

Tali areali vengono ritenuti non soggetti ad amplificazione poiché con altezze < 30 metri; e riportati particolarmente nella zona in cui è presente la Scuola dello Sport.

Non vengono riportate zone stabili suscettibili di amplificazioni locali quali (vedasi legenda cartografia): i) presenza di riporto sul substrato con spessori > 15 metri; ii) presenza di materiali di copertura sul substrato con spessori > 10 metri; iii) presenza di spessori cataclastici con spessori > 20 metri.

Stralcio carta pericolosità geologica (vedasi relativo allegato); i terreni affioranti riguardo la pericolosità dell'impatto antropico sulla vulnerabilità delle falde vengono classificati come “zone con vulnerabilità condizionata”, ovvero aree in cui la componente calcarea è pari o maggiore della

componente marnosa e argillosa e l'immissione in falda di un inquinante è condizionata dalla presenza delle eventuali discontinuità (faglie, diaclasi) e fenomeni carsici presenti.

Stralcio carta suscettività all'edificazione (vedasi relativo allegato); i terreni affioranti riguardo l'impatto antropico sulla vulnerabilità delle falde vengono classificati come "zone con vulnerabilità condizionata" ovvero aree dove vanno attentamente verificate le condizioni locali di fratturazione, porosità e/o carsismo e in tal caso vanno adottate le opportune soluzioni tecniche atte ad evitare l'immissione di inquinanti nel sottosuolo.

STRATIGRAFIA

I rilievi geologici e le indagini effettuate, hanno consentito di definire la stratigrafia presente nell'area in studio e zone contermini di seguito descritta:

- *spessori di riporto*; dai rilievi condotti si è verificato che sono prevalentemente presenti come cumuli nel lotto compreso tra Via Psaumida e Via E. Berlinguer con altezze anche superiori ai 2÷2,5 m ca. Inoltre è possibile presumere la presenza di riporto di potenziale spessore metrico negli estesi piazzali presenti nell'area (ad es. area mercatale e zone piazzali/parcheggio delle principali strutture sportive presenti).
- *terreno vegetale*: costituito da materiale limoso sabbioso di colore bruno tabacco con presenza di includi centimetrici di natura calcarea e frustoli vegetali. Nell'areale in studio ha uno spessore variabile quando presente di pochi cm (zone NO e particolarmente zona NE). Valori più significativi (spessori anche di alcuni decimetri) si riscontrano in alcuni settori dell'area, morfologicamente più depresse.
- *alternanza calcarenitico-marnosa* (F.ne Ragusa; età: Burdigaliano sup. Langhiano inf.); è costituita da un'alternanza ritmica di strati calcarenitici biancastri, a tratti mediamente fratturati, con spessore massimo di circa 60 cm, e strati marnosi giallastri, di spessore variabile tra 20 e 50 cm che risulta affiorare in modo diffuso nell'area in studio (si presumono spessori complessivi di alcune decine di metri);
- *banchi calcarenitici* (tratto basale Membro Irminio della F.ne Ragusa; età: Aquitaniano-Burdigaliano inf.); affiorano lungo i versanti delle principali vallate, ad una certa distanza dall'areale in studio; con spessori complessivi compresi tra 20 e 30 metri;
- *alternanza calcilutico-marnosa* (Membro Leonardo della F. ne Ragusa; età Oligocene sup.); alternanza di calcilutiti biancastre e marne e calcari marnosi di spessori decimetrici; risultano affiorare presso i tratti di base dei versanti che costituiscono la Valle dell'Irminio e in alcune delle vallate secondarie presenti nella zona attorno all'abitato di Ragusa.

IDROGEOLOGIA

L'acquifero principale della zona è costituito dalla sequenza carbonatica della F.ne Ragusa (Membri Irminio e Leonardo; di età Miocenico-Oligocenica); la permeabilità, nelle litologie di tipo carbonatico della F.ne Ragusa, è di tipo quasi esclusivamente secondario (escludendo una modesta permeabilità primaria nelle calcareniti dello spessore a banchi della F.ne Ragusa - Aureli et alii, 1993) e dipende principalmente dallo stato fratturativo delle successioni e dal grado di carsificazione.

La zona è caratterizzata da un probabile spartiacque idrogeologico (pallini in viola) presente immediatamente ad Est dell'area in studio con sviluppo N-S per poi ruotare verso Sud in direzione NO-SE (vedasi carta idrogeologica in allegato).

La ricostruzione delle potenziali curve isopiezometriche sembra evidenziare una zona di deflusso idrico profondo (vedasi freccia in viola) in direzione NNO-SSE ad Ovest dell'areale in studio con quota piezometrica compresa tra 550 m slm e 500 m slm.

Direzione di deflusso in tale settore con ogni probabilità determinata dal locale assetto morfologico-stratigrafico-strutturale presente.

La profondità della falda – comprese le possibili oscillazioni stagionali - si riscontra comunque ad una profondità di 70÷100 m ca. di gran lunga quindi maggiore del volume d'influenza delle opere in progetto.

ANALISI CARTOGRAFIE PAI E ULTERIORI VINCOLI

Nel presente capitolo vengono analizzate le ulteriori caratteristiche vincolistiche dell'area:

- Areali PAI: il sito oggetto dello studio rientra all'interno del "bacino idrografico del F.me Irminio e del T.te Modica ed area intermedia" (082-083); la relativa analisi delle Cartografie PAI non riportano, per l'intero areale in studio, presenza di areali di criticità come è possibile verificare nel relativo allegato "Stralcio PAI".
- Piano Territoriale Paesistico (PTP): la zona non è soggetta (vedasi DIP) a nessun livello di tutela ai sensi del D. Lgs 42/2004 e s.m.i.. L'area di progetto è classificata come paesaggio locale 07: "Altipiano Ibleo", normato dall'art. 27 delle Norme di Attuazione allegate al piano paesaggistico degli ambiti 15,16 e 17 ricadenti nel territorio di Ragusa. Le indicazioni in merito al paesaggio locale 07 in merito agli obiettivi di qualità paesaggistica sono i seguenti:
i) Conservazione e recupero dei valori paesistici, ambientali, morfologici e percettivi del paesaggio seminaturale e agricolo; ii) fruizione visiva degli scenari e dei panorami; iii) promozione di azioni per il riequilibrio naturalistico ed ecosistemico; iv) riqualificazione ambientale-paesistica dell'insediamento; v) conservazione del patrimonio storico-culturale (architetture, percorsi storici e aree archeologiche); vi) mantenimento e valorizzazione dell'attività agropastorale. Pertanto è previsto di Indirizzo nel DIP sopra citato che *"la realizzazione di eventuali nuove aree da urbanizzare dovranno essere previste secondo forme articolate e relazionate al contesto paesaggistico, privilegiando il recupero dell'esistente e l'inserimento di adeguate aree verdi."*
- Vincolo Idrogeologico: l'areale in studio risulta non interessato da vincolo idrogeologico.

RISULTANZE RILIEVI DI DETTAGLIO

L'Allegato "carta geologica – morfotettonica" riporta le caratteristiche geologico-strutturali e geomorfologiche dell'area evidenziate a seguito dei rilievi di dettaglio condotti e delle indagini geofisiche eseguite.

I rilievi hanno permesso di individuare settori di modeste depressioni morfologiche fortemente isorientate per cui si stima una potenziale origine tettonica potenzialmente associate (vedasi modesti rigetti verticali individuati ed evidenze cinematiche alla mesoscala) anche a potenziali faglie a carattere trascorrente.

Tali fasce di fratturazione minori sono caratterizzate – vedasi ad es. ST03 e ST06– da spessori variabili da metrici a plurimetrici (potenziali damage-zone di tali strutture secondarie) per le quali si ritiene necessario, nelle successive fasi di progettazione esecutiva, essere oggetto di ulteriori approfondimenti (es. tramite scavo di trincee ed esecuzione di indagini geofisiche aggiuntive).

Tali settori sono sovente caratterizzati in affioramento da gradini morfologici isorientati - di altezza variabile da decimetrica a sub-metrica - con sviluppo planimetrico sovente all'incirca parallelo alle principali strutture tettoniche già individuate nell'areale in studio.

Inoltre i rilievi hanno permesso di individuare, in prossimità di tali strutture, anche alcune modeste depressioni morfologiche - potenziali micro-doline – il cui sviluppo selettivo avviene con ogni probabilità nelle zone superficiali di tali fasce di maggiore fratturazione dell'ammasso (damage-zone discontinuità tettoniche).

In ultimo sono stati mappati anche cumuli di materiali di risulta/sfabbricidi presenti particolarmente in taluni settori dell'area – particolarmente presso il lotto posto all'incrocio tra Via Berlinguer e Via Psaumida.

Areali con riporto con spessore preventivabile, dai rilievi condotti, variabile da sub-metrico a plurimetrico sono peraltro ipotizzabili particolarmente presso i principali piazzali dell'area (es. area mercatale ed altri) delle principali strutture sportive presenti.

Alcune conferme sull'entità di tali spessori emerge dalle risultanze strumentali: vedasi risultanze MASW 1 (presso area mercatale) e/o risultanze tomo 4 presso il settore SE del maneggio.

RISULTANZE INDAGINI GEOFISICHE ESEGUITE

Sono state eseguite le seguenti prove la cui ubicazione e tipologia si può desumere dalla Fig. 5 di seguito riportata:

- n. 6 tomografie sismiche a rifrazione; utili alla verifica della presenza di eventuali variazioni sia laterali che in profondità di carattere stratigrafico;
- n. 3 prove sismiche attive tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave), finalizzate alla definizione del modello sismostratigrafico delle onde di taglio;
- n. 10 campionamenti di rumore sismico di tipo HVSr; per verificare possibili fenomeni di amplificazione sismica nel sito in oggetto;

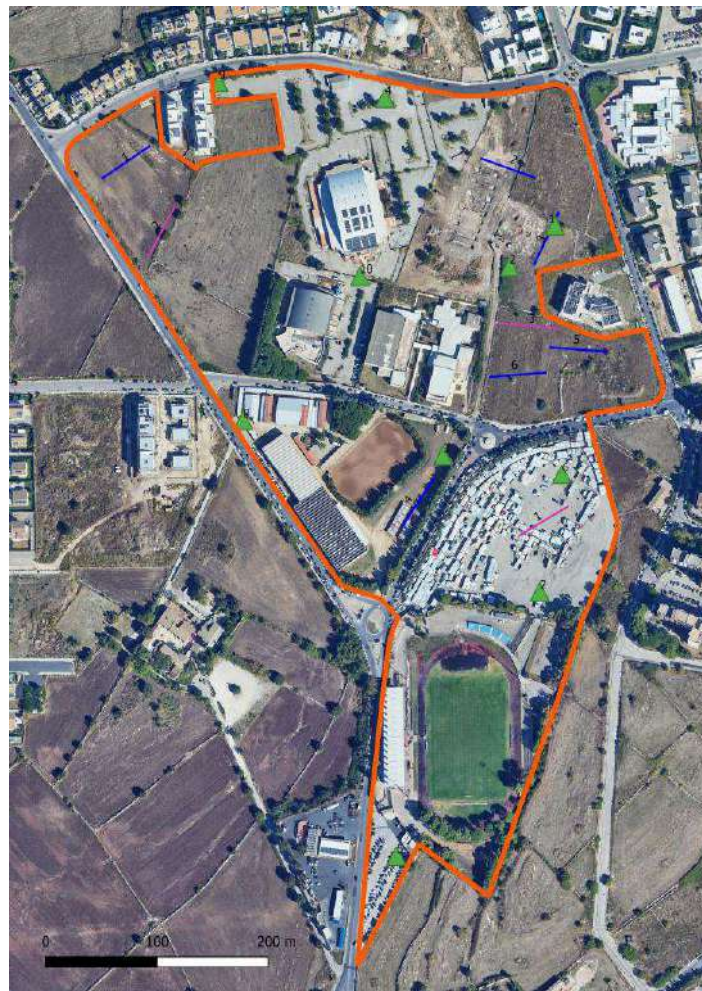


Fig. 5– Ubicazione indagini presso le aree oggetto dello studio: 10) prove HVSr (in verde); 3) prove MASW (linee in rosso); 6 tomografia sismiche (linee blu)

L'ubicazione delle diverse tipologie di indagini geofisiche condotte, pur nel loro carattere preliminare, derivano da una sintesi ragionata tra: i) analisi dati bibliografici esistenti; ii) interpretazione critica relative cartografie specialistiche; iii) risultanze rilievi di dettaglio condotti nell'area.

Di seguito si riportano e commentano le risultanze più significative ottenute.

Sintesi risultanze prove MASW – la Fig. 6 riporta la sismostratigrafia della MASW n. 1 condotta nel piazzale dell'area mercatale che consente di verificare il modello sismostratigrafico di tale settore al di sotto delle coperture in asfalto.

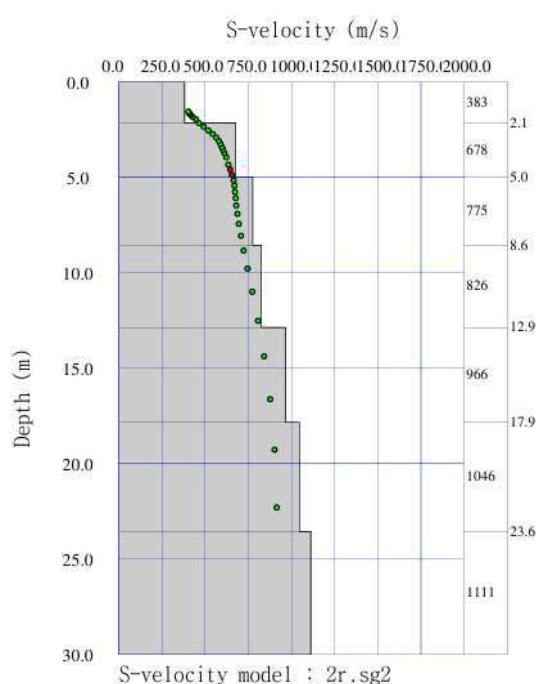


Fig. 6– sismostratigrafia MASW n. 1 (area mercatale)

Si verifica la possibile presenza potenziale di un spessore più superficiale – mediamente di 2 m ca. – costituito con ogni probabilità da materiale di riporto e potenziale terreno vegetale passante, verso il basso - sino ad una profondità di circa 8 metri – a spessori metrici di roccia potenzialmente più alterata e fratturata ($V_s < 800$ m/s) passante al bed-rock sismico ($V_s > 800$ m/s).

Anche le ulteriori due MASW (n. 2 e 3 – vedasi report indagini) evidenziano condizioni simili in quanto al di sotto degli spessori superficiali - terreno vegetale e/o strato più alterato e

potenzialmente carsificato dell'ammasso roccioso - si passa – dapprima all'ammasso più superficiale con mediamente valori di $V_s=650 \div 750$ m/s (sino a profondità tra i 6 e gli 8 metri ca) riferibile a spessori con maggiore frazione marnosa e/o più alterati, e quindi al bed-rock sismico con $V_s>800$ m/s.

Da tali risultanze si verificano per le n.3 MASW eseguite condizioni di Suolo di tipo B dato che si ottengono valori di V_s eq compresi tra ca. 600 e 700 m/s.

Sintesi risultanze tomografie sismiche

Sulla scorta dei sopralluoghi preliminari era stato verificato che nell'areale in studio era possibile riscontrarsi: i) settori di ammasso con variazioni significative del grado fratturativo e potenziale presenza di sacche epi-carsiche di diversa estensione; ii) possibile presenza di spessori anche diversificati di riporto.

Le risultanze di alcune delle tomografie sismiche condotte hanno permesso di confermare entrambe le ipotesi come dimostrano alcune delle tomografie effettuate di seguito riportate e commentate in quanto ritenute più significative delle condizioni di sito specifico.

ST03 - da tale sezione tomografica- riportata in Fig. 7 - è evidente la notevole variabilità latero-verticale dei sismostrati.

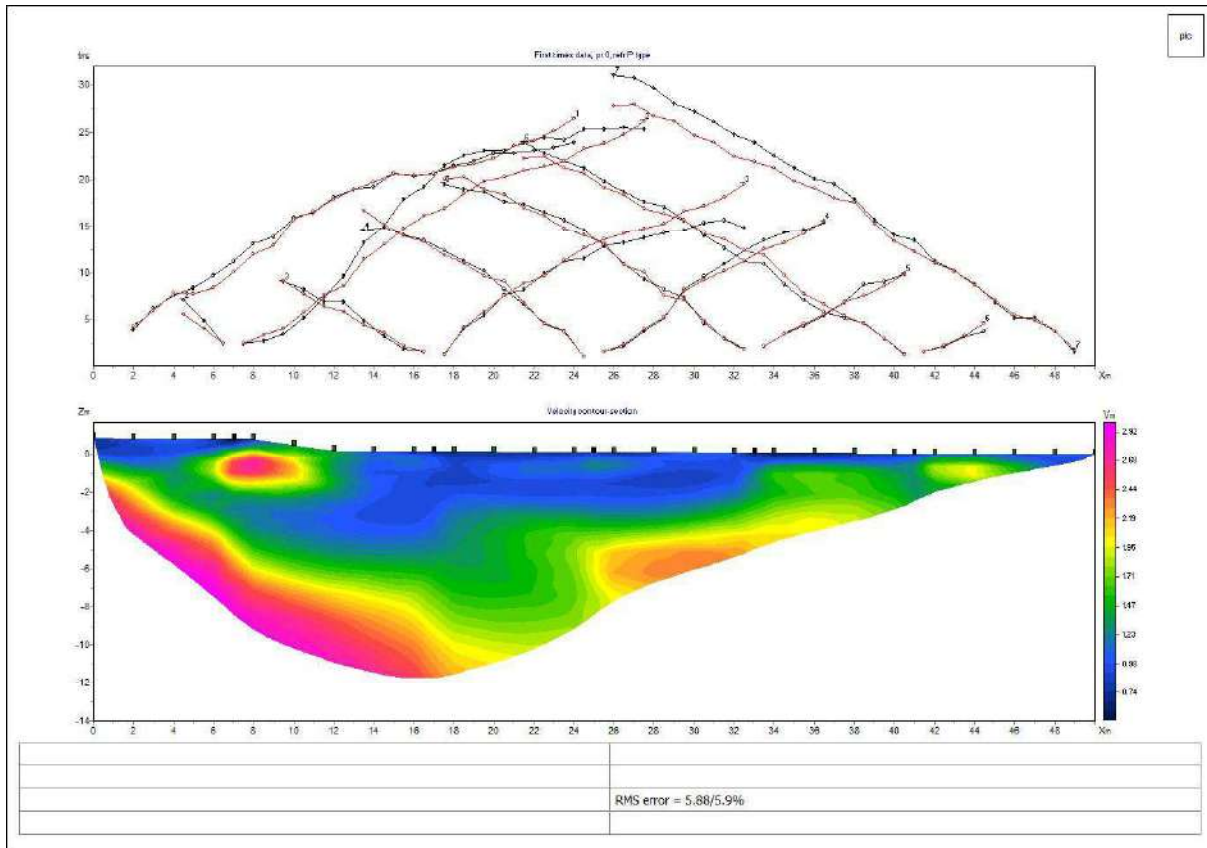
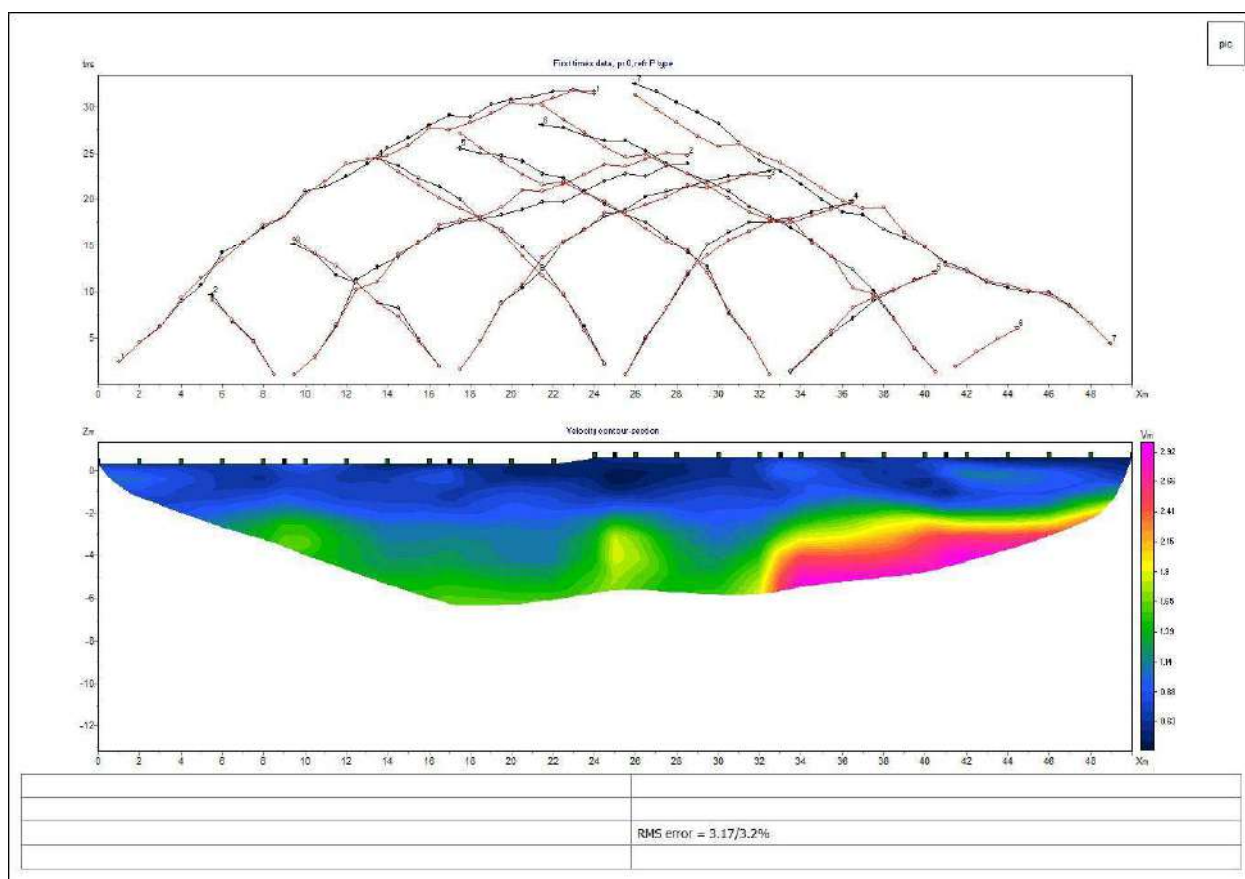


Fig. 7 – Modello di velocità V_p ottenuto dalla tomografia sismica ST03

L'andamento in profondità delle velocità delle onde P evidenzia - per spessori laterali di ca 4÷ 6 metri – un potenziale intensificarsi delle condizioni di fratturazione ed alterazione dell'ammasso – in cui peraltro non può escludersi lo sviluppo selettivo del fenomeno carsico. Condizioni specifiche di sito con notevole riduzione delle velocità delle onde P rispetto ai settori attigui con ogni probabilità costituiti da tratti di ammasso più integro.

ST04 - da tale sezione tomografica- riportata in Fig. 8 – si verifica la presenza in alcune zone la presenza di spessori di riporto in superficie (spessori di 1,5÷2 metri) con anche possibile variabilità latero verticale del substrato per probabili motivi tettono-carisici confermando quanto evidenziato nei rilievi di superficie condotti.



ST05 - da tale sezione tomografica- riportata in Fig. 9 – può presumersi che al di sotto dello spessore di copertura superficiale (terreno vegetale ed ammasso alterato e/o anche spessore di riporto $V_p < 0,6 \div 0,8$ Km/s) si sviluppi un tratto di ammasso – di spessore anche metrico – caratterizzato da intervalli di V_p che potrebbero indicare la potenziale presenza condizioni di fratturazione e carsismo.

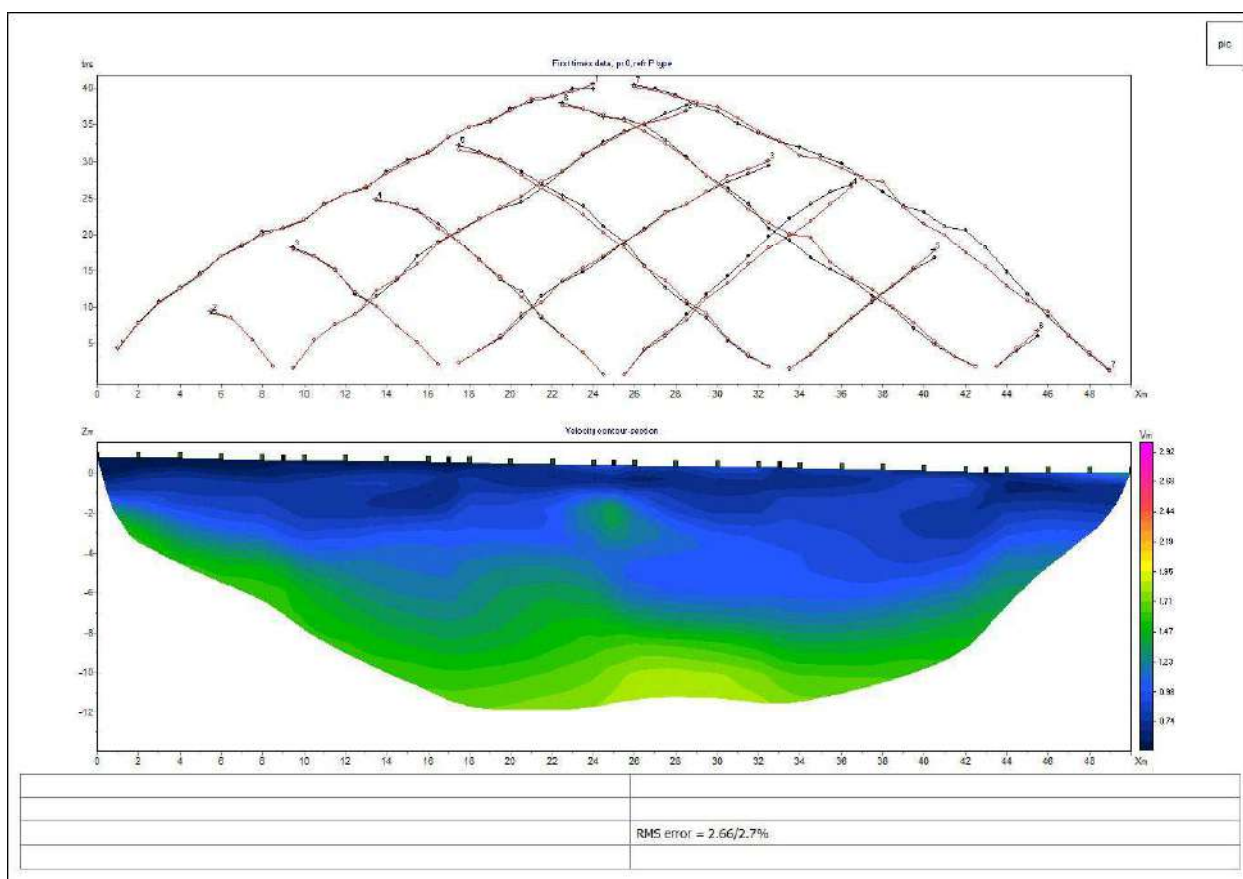


Fig. 9– Modello di velocità V_p ottenuto dalla tomografia sismica ST05

Sintesi risultanze prove di rumore sismico (H/V)

La campagna di indagini ha previsto inoltre l'esecuzione di n. 10 misure di rumore sismico, elaborate con la tecnica dei rapporti spettrali H/V [Nakamura, 1989].

Le misure permettono di individuare le frequenze di sito e verificare la presenza di eventuali fenomeni di amplificazione sismica. Tutte le curve ottenute dalle misure mostrano un andamento congruo con la presenza dell'ammasso roccioso sub-affiorante, con valori del rapporto H/V inferiore a 2 fino a circa $2\div 3$ Hz e la presenza di picchi multipli e/o ampi tra 4 e 8 Hz circa, con valori di amplificazione solitamente poco superiori a 2 (Tabella 2).

Come riportato nel rapporto tecnico delle indagini, tali valori sarebbero associabili ad un modesto contrasto di impedenza sismica ad una profondità variabile, dipendente dalla frequenza e dalla velocità delle onde di taglio desumibile dalle MASW eseguite.

Tale profondità è compresa mediamente tra 25 e 45 m circa, e potrebbe corrispondere al passaggio tra il livello a banchi della F.ne Ragusa e il sottostante M.bo Leonardo, mediamente costituito da successioni caratterizzate da una maggiore velocità relativa delle onde di taglio.

Solo la misura HVSR05, eseguita presso l'ingresso dello stadio comunale, mostra un picco ad alta frequenza ($f_0 = 25.08$) e fattore di amplificazione maggiore ($H/V = 3.66$), verosimilmente associabile al contrasto di velocità di un modesto spessore di riempimento ($2\div 4$ m ca.) sull'ammasso roccioso di base.

Tutte le prove mostrano comunque un modesto fattore di amplificazione ($2 < A_0 < 3$ circa) nell'intervallo compreso tra circa $3.5\div 4.0$ Hz e $8.0\div 9.0$ Hz circa, del quale sarà necessario tenere conto nel futuro in fase di progettazione delle strutture che dovranno essere realizzate nell'area.

Di seguito si riporta nella Tab. 2 la sintesi delle misure eseguite.

ID	Frequenza di picco H/V (Hz)	Ampiezza H/V @ f0	Criteri Linee Guida SESAME 2004			Classe Albarello et al., 2010/2011	Note
			Tipo di curva	Verifica affidabilità misura	Verifica criteri definizione picco chiaro		
HVSR01	6.51	2.03	Broad peak/Multiple Peaks	Affidabile	Picco non chiaro	B2	Picchi multipli polarizzati, probabile contrasto di imp. 25/35 m
HVSR02	6.35	1.99	Broad peak	Affidabile	Picco non chiaro	B2	Picchi multipli polarizzati, probabile contrasto di imp. 25/35 m
HVSR03	7.26	2.30	Broad peak/Multiple Peaks	Affidabile	Picco non chiaro	B2	Picchi multipli, probabile contrasto di imp. 25/35 m
HVSR04	8.45	2.47	Broad peak/Multiple Peaks	Affidabile	Picco non chiaro	B2	Picchi multipli polarizzati, probabile contrasto di imp. 25/35 m
HVSR05	25.08	3.66	Broad peak/Multiple Peaks	Affidabile	Picco non chiaro	B2	Picchi multipli polarizzati, probabile contrasto di imp. principale 2/4 m
HVSR06	7.14	2.72	Broad peak/Multiple Peaks	Affidabile	Picco non chiaro	B2	Picchi multipli polarizzati, probabile contrasto di imp. 25/35 m
HVSR07	8.47	2.13	Broad peak	Affidabile	Picco non chiaro	B2	Picchi multipli polarizzati, probabile contrasto di imp. 25/35 m
HVSR08	8.10	2.90	Broad peak	Affidabile	Picco non chiaro	B2	Picchi multipli polarizzati, probabile contrasto di imp. 25/35 m
HVSR09	4.43	2.08	Broad peak/Multiple Peaks	Affidabile	Picco non chiaro	B2	Picchi multipli polarizzati, probabile contrasto di imp. 35/50 m
HVSR10	4.05	2.45	Broad peak/Multiple Peaks	Affidabile	Picco non chiaro	B2	Picchi multipli polarizzati, probabile contrasto di imp. 40/55 m

Tab.2 – sintesi risultanze misure di HVSR

MODELLO GEOLOGICO PRELIMINARE AREALE IN STUDIO

Lo studio dell'area in oggetto, insieme all'analisi dei dati ottenuti dalle indagini, ha permesso la definizione del modello geologico preliminare, secondo la sezione A-A' di direzione ONO-ESE restituita nell'allegato "modello geologico – sez. A-A' "a cui si rimanda.

Il tratto più orientale è interessato da due potenziali faglie, riportate anche nel PRG, all'interno delle quali i rilievi condotti hanno permesso di verificare l'esistenza di settori metrici nei quali è possibile ipotizzare un incremento del grado di fratturazione ed alterazione dell'ammasso.

Inoltre si verifica in alcuni settori la presenza in superficie di modeste strutture epicarsiche (es. potenziali micro-doline metriche) interessanti i tratti più superficiali dell'ammasso di localizzati settori nei quali in tale fase preliminare è ipotizzabile la presenza di fasce mediamente metriche di più alterate e fratturate con localmente associabile lo sviluppo di features carsiche.

Si osserva che l'areale in taluni settori è interessato da estesi piazzali (es. zona mercatale e parcheggi a corredo delle principali strutture impiantistiche sportive presenti) nei quali sono presumibili (vedasi MASW1 e tomo n. 4) in taluni tratti anche spessori metrici di riporto che possono ricoprire in modo a tratti quasi uniforme settori di ammasso anche localmente con condizione di fratturazione ed alterazione differenziate.

Insieme di condizioni specifiche di sito che si ritiene utile approfondire tramite indagini di tipo diretto ed indiretto nelle fasi successive del progetto.

PREVISIONE DI ULTERIORI INDAGINI IN FASE ESECUTIVA

Le indagini preliminari condotte in merito alla fase in oggetto - relativa allo studio di fattibilità geologica propedeutico alla realizzazione del concorso di progettazione relativo all'intervento: *"Progetto della Cittadella dello Sport"* - hanno consentito di verificare in tale fase preliminare le possibili problematiche di carattere geologico riconducibili prevalentemente a:

- possibile presenza di strutture tettoniche secondarie oltre a quelle riportate nelle cartografie ufficiali (PRG);
- zone con spessori di riporto che ricoprono tratti di ammasso con condizioni fratturative diversificate;
- possibile sviluppo di features epicariche in taluni settori di ammasso più fratturato ed alterato (come testimoniano le evidenze di superficie riscontrate).

Per quanto verificato in questa fase, a carattere preliminare, si ritiene che nella fase di progettazione delle varie opere previste – secondo i vari stralci funzionali – sia utile integrare le indagini condotte adesso.

Si suggeriscono quindi ulteriori approfondimenti di sito specifico da effettuare in modo preferenziale tramite le seguenti tipologie di indagini:

- Indagini di tipo diretto quali: i) scavo di trincee; in corrispondenza di eventuali allineamenti tettonici così da verificare la variazione del grado di fratturazione ed alterazione dell'ammasso; ii) scavo di pozzetti esplorativi in numero significativo nelle zone dei piazzali esistenti (es. zone mercatali e parcheggi delle principali strutture sportive esistenti) per verificare entità degli spessori di riporto ed eventuale variazione laterale degli stessi.
- Indagini di tipo indiretto quali: ulteriori prove MASW, profili sismici tomografici, e prove HVSR in fase esecutiva delle opere in progetto utili a verificare: i) terreno tipo di sito specifico; ii) eventuali variazioni stratigrafico-tettoniche di dettaglio; iii) potenziali effetti di amplificazione sismica rispetto alle singole opere in progetto.

CONCLUSIONI

Il presente studio ha permesso di analizzare le caratteristiche geologiche preliminari di un ampio areale presso C. da Selvaggio - periferia SE di Ragusa - relativamente al *“Progetto della Cittadella dello Sport”*.

Le principali caratteristiche geologiche del sito ottenute in base alle risultanze dei rilievi e sopralluoghi e dalle indagini condotte hanno permesso di formulare le seguenti considerazioni:

- da un punto di vista stratigrafico l'area è caratterizzata dall'affioramento delle successioni terziarie di natura carbonatica della F.ne Ragusa (alternanza calcarenitico-marnosa del Membro Irminio);
- in tale settore si ipotizza la presenza di alcune possibili discontinuità tettoniche con relative fasce di fratturazione/alterazione mediamente metriche.
- nell'areale in studio inoltre si riconoscono in alcuni settori evidenze superficiali di carsismo; fenomenologia che potrebbe selettivamente svilupparsi anche in profondità nei settori di maggiore fratturazione ed alterazione dell'ammasso.
- da un punto di vista idrogeologico la falda presente, contenuta nelle successioni carbonatiche della F.ne Ragusa, si riscontra a notevole profondità di gran lunga superiore al volume d'influenza delle opere in progetto.
- nell'area non si riscontrano ulteriori vincoli di tipo idrogeologico o relativi al PAI;
- in taluni settori dell'areale in studio sono presenti – ad es. lotto incrocio Via Psaumida- Via Berlinguer – cumuli di riporto misto a sfabricidi.
- ulteriori zone di riempimento di spessore comunque contenuto si riscontrano nei settori dei piazzali/parcheggi molto diffusi nell'areale in studio (vedasi risultanze MASW 1 presso areale mercatale);
- le potenziali criticità geologiche individuate dai rilievi di dettaglio preliminarmente condotti nell'areale in studio hanno permesso di posizionare in modo più opportuno le indagini geofisiche previste (costituite da: i) n. 3 prove MASW; ii) n. 6 tomografie sismiche in P; iii) n. 10 misure di HVSR);

- le risultanze di tali indagini geofisiche hanno in gran parte confermato ed ulteriormente approfondito quanto stimato/ipotizzato dalle risultanze dei rilievi preliminari di superficie condotti con: i) spessori superficiali di materiali terrigeni (terreno vegetale e/o riporto) passanti a; ii) spessori mediamente metrici dell'ammasso roccioso più alterato e/o più ricco in frazione marnosa; iii) bed rock sismico $V_s > 800$ m/s.

L'insieme di tali risultanze sono state sintetizzate nel modello geologico preliminare dell'areale in studio.

Viste le caratteristiche generali dell'area evidenziate nel presente studio preliminare, è necessario prevedere in fase esecutiva l'approfondimento delle caratteristiche strutturali, geotecniche e sismiche dei singoli tratti sede di alloggio delle fondazioni dei fabbricati in progetto, al fine di escludere la presenza di faglie e/o fenomeni di amplificazione sismica non individuabili nello specifico in questa fase, questo tramite indagini di dettaglio sia di tipo diretto (es. scavo trincee e pozzetti esplorativi) che di tipo indiretto (ulteriori indagini di natura geofisica).

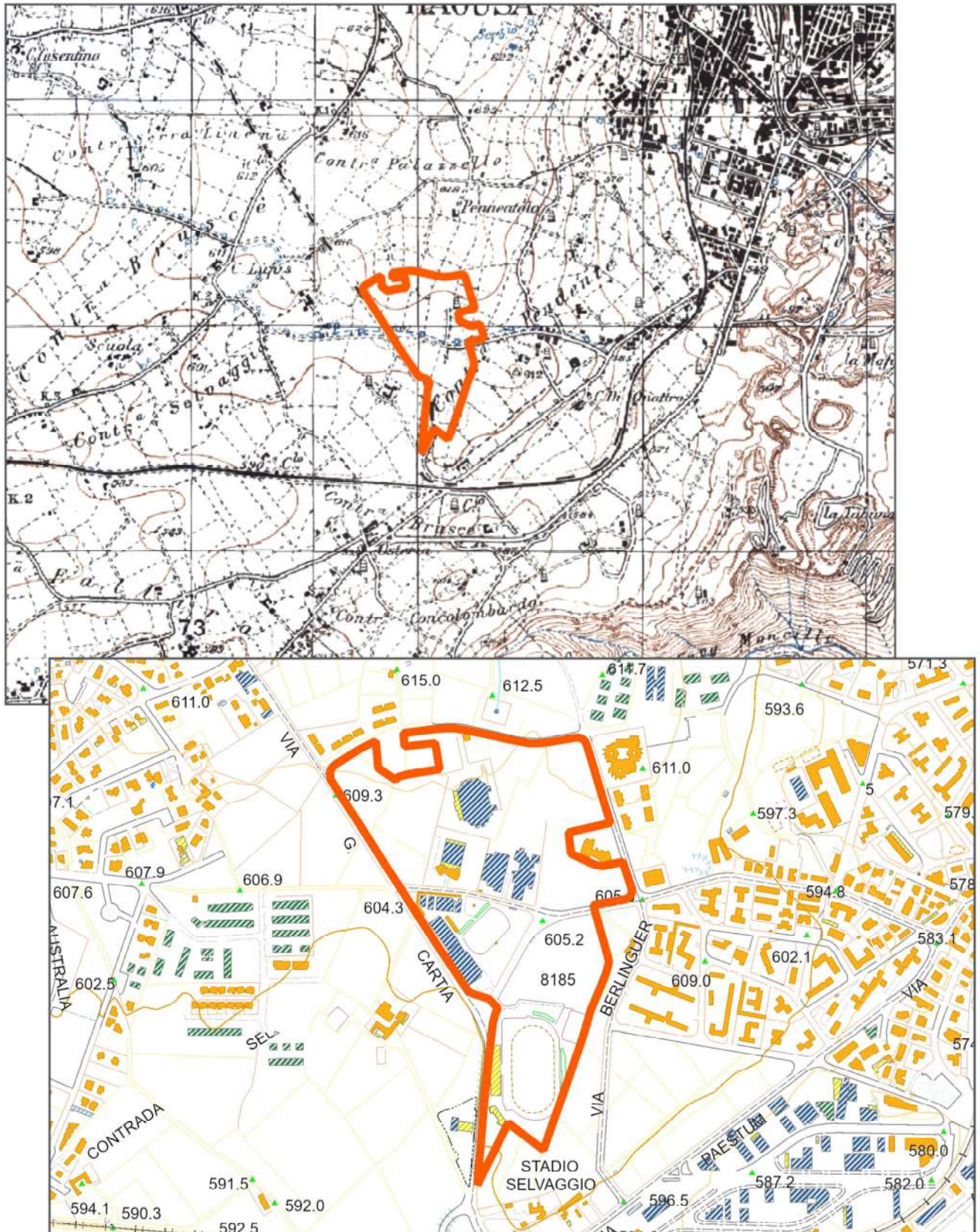
Ragusa, 28/11/2025

Geol. Carmelo Scrofani

A circular professional stamp of the Regional Order of Geologists of Sicily (Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia) is positioned above a handwritten signature. The stamp contains the text: 'Dott. Geol. SCROFANI CARMELO C. 2607 Sez. A'. The signature is written in dark ink over a light blue grid background.

ALLEGATI CARTOGRAFICI

STRALCIO TOPOGRAFICO

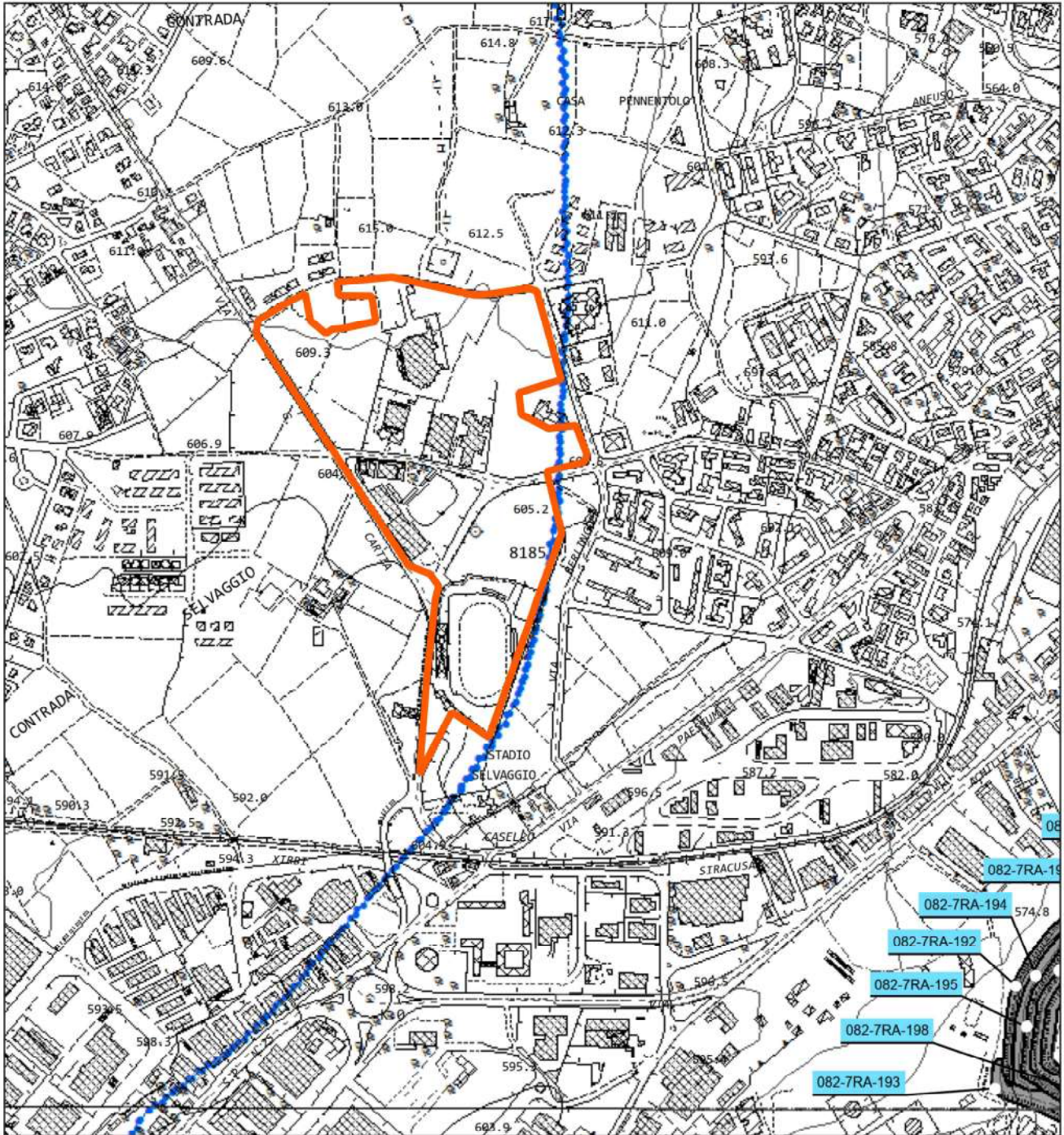


Scala 1:25.000 (sopra) e 1:10.000 (sotto)



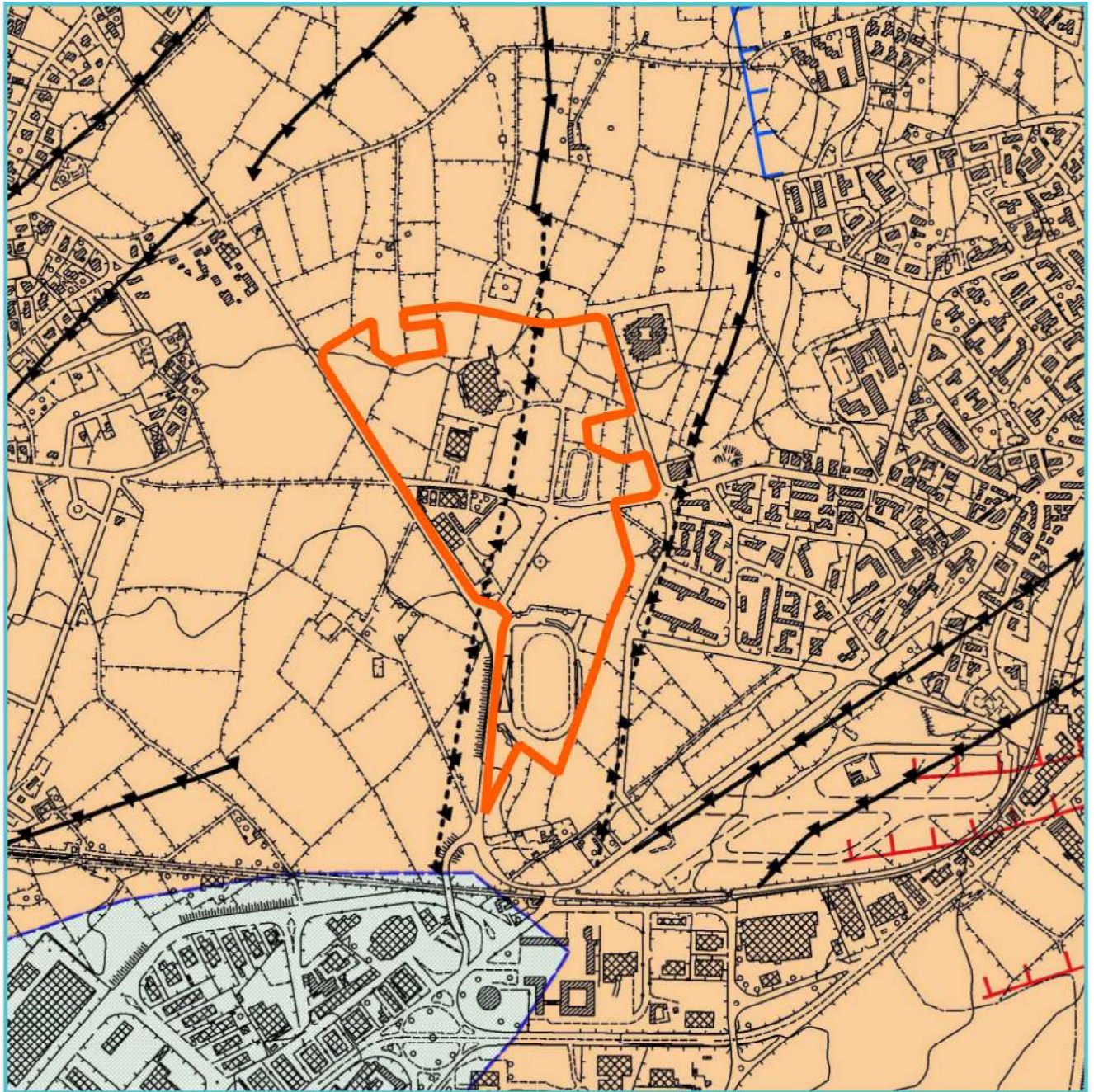
Area oggetto di studio

STRALCIO P.A.I. scala 1:10.000



Area oggetto di studio

STRALCIO Carta Geologica studio geologico PRG del Comune di Ragusa



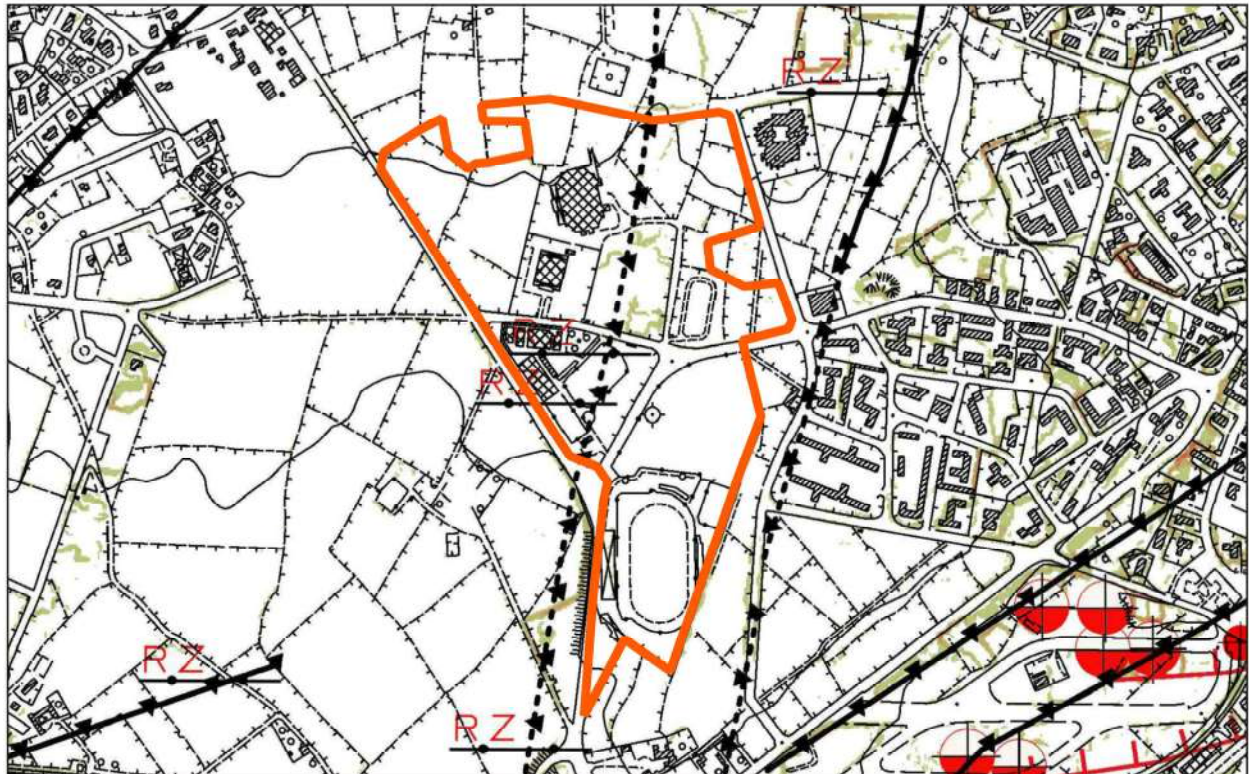
Scala 1:10.000

- MATERIALE DI RIPIRTO (di)
- ZONE DI INTENSA DEFORMAZIONE CATACLASTICA LUNGO LE PRINCIPALI FAGLIE
- ALLUVIONI FLUVIALI (a) Recenti e attuali. Ciotoli carbonatici di dimensioni variabili in matrice sabbioso-limosa giallo-brunstra.
- TERRAZZI FLUVIALI (ff) Pleistocene medio-Olocene. Alluvioni fluviali terrazzate distribuite in vari ordini, costituite da ciotoli carbonatici arrotondati in abbondante matrice sabbiosa. Spessore fino a oltre 10 metri.
- DETRITO DI FALDA (sf) Pleistocene superiore - Olocene. Siroso ad elementi carbonatici con matrice carbonatica a granulometria sabbiosa.
- F.NE RAGUSA M.BO IRMINIO (Mm) - Burdigaliano sup. - Langhiano inf. calcareniti grigie alternate a strati calcarei-marnosi. Spessore fino a 60 metri.
- F.NE RAGUSA M.BO IRMINIO (Mn) - Aquitaniano - Burdigaliano inf. Calcareniti e calcinelli bianco-grigie in banchi di spessore fino a 10 metri separati da sottili livelli marnoso-sabbiosi.
- F.NE RAGUSA M.BO LEONARDO (Ocm) - Oligocene superiore. Alternanza di calcaretti e marni e calcari marnosi. Spessore non inferiore a 100 metri.
- Faglia diretta presunta non attiva (legge 24/06/09 n° 77)
- Faglia diretta certa non attiva (legge 24/06/09 n° 77)
- Faglie (i trattini indicano la parte ribassata)
- Faglie presunte (i trattini indicano la parte ribassata)
- Faglie art.13 legge 6474
- giaciture orizzontali
- giaciture 0° - 10°
- giaciture 10° - 45°
- giaciture 45° - 85°
- Traccia della sezione geologica



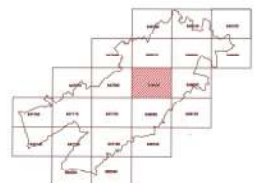
Area oggetto di studio

STRALCIO Carta Geomorfologica studio geologico PRG del Comune di Ragusa



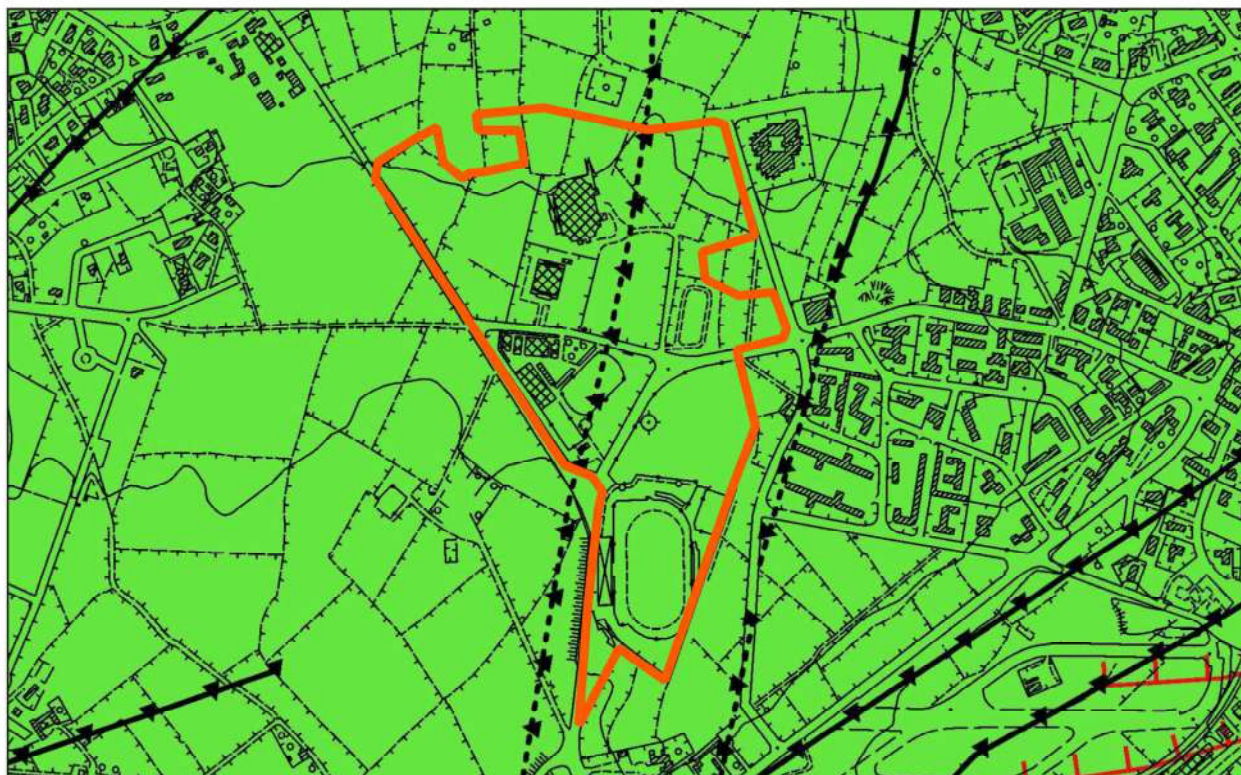
Scala 1:10.000

LEGENDA



Area oggetto di studio

STRALCIO Carta Idrogeologica studio geologico PRG del Comune di Ragusa



Scala 1:10.000

LEGENDA

-  COMPLESSO CONGLOMERATICO-SABBIOSO (cs): comprende depositi alluvionali e di spiaggia, terrazzi fluviali, detrito di falda (se di spessore rilevante), con di detrito e litotipi a permeabilità per porosità con valori medi tra 10^{-2} e 10^{-3} cm/sec.
-  COMPLESSO CALCAREO-MARNOSO (cm): comprende litotipi rocciosi in cui la componente calcarea è predominante, con permeabilità per fessurazione con valori elevati di permeabilità
-  COMPLESSO MARNOSO - SILTOSO - ARGILLOSO (msa): comprende litotipi rocciosi in cui la componente marnosa, siltosa o argillosa è predominante, con permeabilità per fessurazione con valori di permeabilità bassa o nulla.
-  COMPLESSO LIMOSO - ARGILLOSO (la): comprende litotipi in cui la componente limosa e/o argillosa è predominante. Valori di permeabilità bassa o nulla.
-  POZZI COMUNALI
-  POZZI USO IRRIGUIO - ZOOTECHICO - DOMESTICO
-  POZZI INDUSTRIALI
-  SORGENTI CENSITE
-  ISOFREATICHE - ISOPIEZOMETRICHE (con quota s.l.m.)
-  ZONA DI DEPRESSIONE PIEZOMETRICA INDOTTA
-  Faglie (i trattini indicano la parte ribassata)

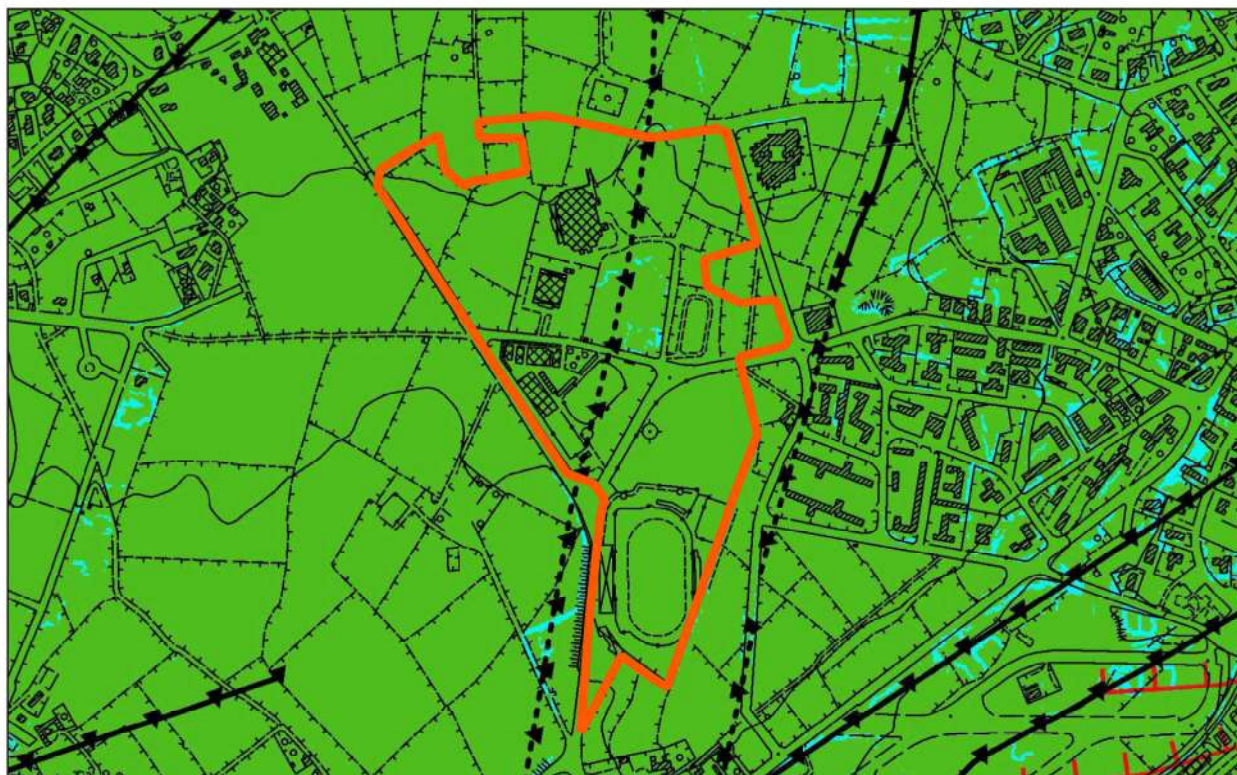
AREE DI SALVAGUARDIA SORGENTI E POZZI (D.P.R. 236/88)

-  Fascia di rispetto sorgenti
-  Area di protezione sorgenti
-  Fascia di rispetto - area di protezione
-  Fascia di rispetto pozzi (criterio geometrico)
-  Fascia di rispetto ristretta pozzi



Area oggetto di studio

STRALCIO Carta della pericolosità sismica studio geologico PRG del Comune di Ragusa



Scala 1:10.000

LEGENDA

ZONE STABILI

NS Area con substrato geologico affiorante o poco profondo, con morfologia pianeggiante o poco inclinata ($\leq 15^\circ$). In queste aree non si ipotizzano effetti di alcuna natura se non lo scuotimento, funzione dell'energia e della distanza dell'evento. Velocità delle onde di taglio V_s superiore a $V_s = 800$ m/sec. Tipologia lapidea e/o alternanze di litotipi, quasi sempre stratificati con valore di grado di fratturazione RMR variabile fino a circa 60%.

Area con pendenze superiori al 15° e conseguentemente non classificabili come "Zone stabili". In tale area se si verifica la simultanea condizione di un dislivello superiore a m.30 può verificarsi ulteriore amplificazione per effetti topografici e morfologici causa focalizzazione delle onde sismiche. In tali casi va tenuto conto in fase di progettazione quanto previsto in merito dalle NTC 2018 e/o dagli Eurocodi.

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI



ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'



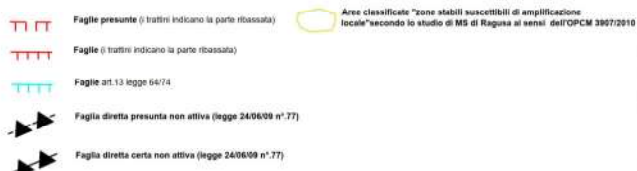
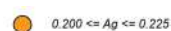
FORME DI SUPERFICIE



FORME / ELEMENTI SEPOLTI



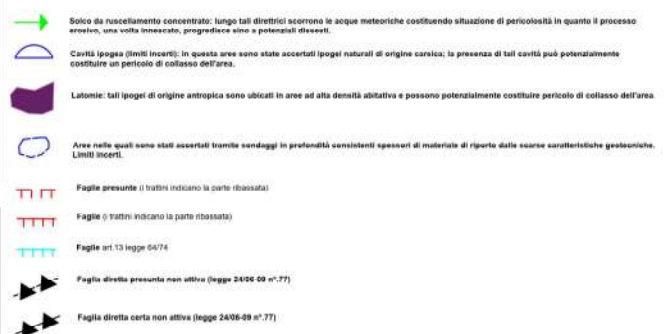
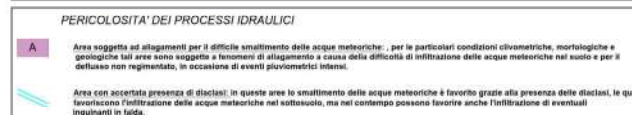
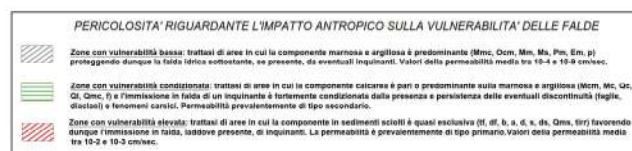
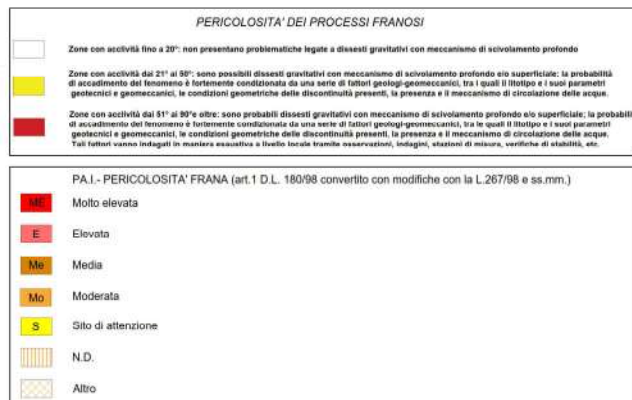
PERICOLOSITA' SISMICA DI RIFERIMENTO A PASSO 0.02 GRADI



STRALCIO Carta della pericolosità geologica studio geologico PRG del Comune di Ragusa



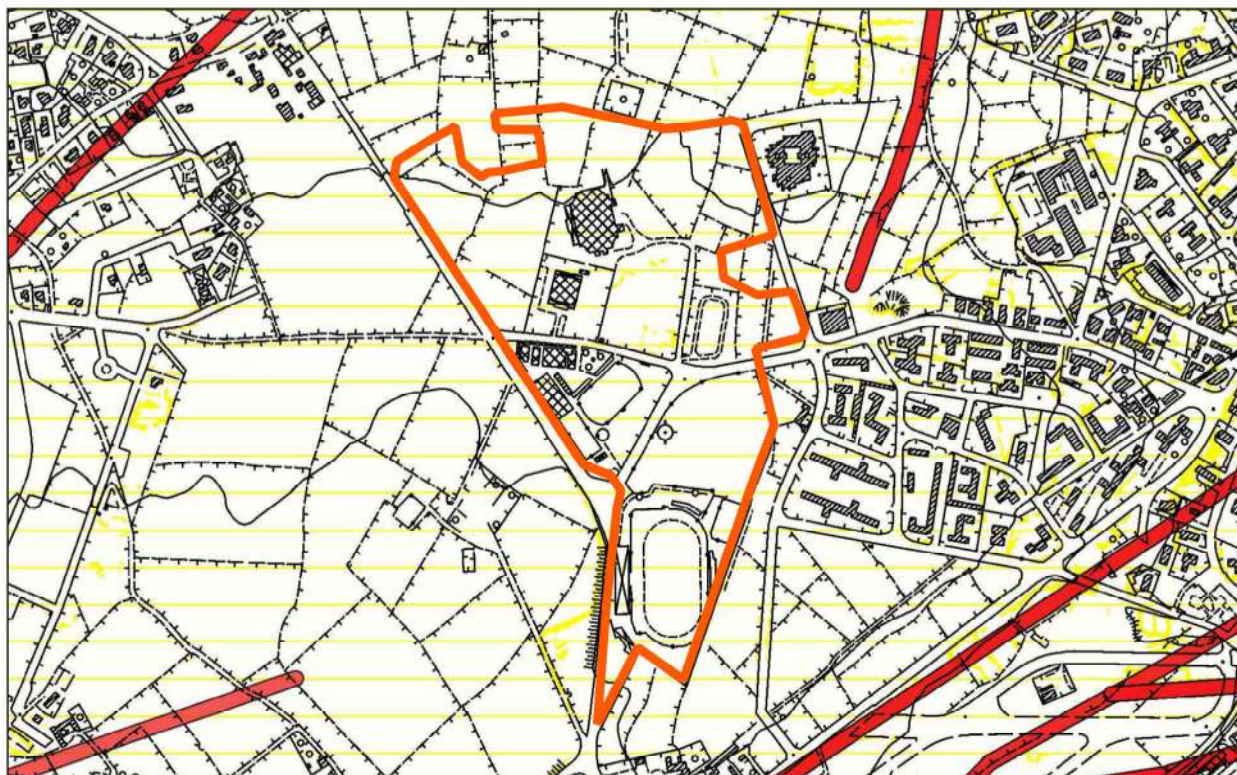
Scala 1:10.000



Area oggetto di studio

STRALCIO Carta Suscettività all'edificazione studio geologico

PRG del Comune di Ragusa



Scala 1:10.000

LEGENDA

-  **CLASSE 1: SUSCETTIVITA' D'USO NON CONDIZIONATA:** Aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere applicato quanto prescritto dalle vigenti Norme Tecniche per le costruzioni.
-  **CLASSE 2 - SUSCETTIVITA' D'USO CONDIZIONATA:** Aree nelle quali sono state riscontrate rilevanti problematiche geologiche, geomorfologiche, sismiche, geotecniche o litotecniche che ne condizionano l'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate. In queste aree l'edificazione è possibile solo dopo l'esecuzione di accurati studi, indagini geognostiche, approfondimenti a scala adeguata e accorgimenti tecnico-costruttivi mirati alla realizzazione degli scavi, scelte adeguate delle tipologie fondazionali, opere di regimazione delle acque superficiali, etc., ai sensi delle vigenti Norme Tecniche sulle Costruzioni, che dimostrino l'idoneità dell'area all'edificazione. In queste aree sono comprese le zone aventi pendenze superiori a 15°.
-  **CLASSE 3: SUSCETTIVITA' D'USO PARZIALMENTE O TOTALMENTE LIMITATA:** Aree nelle quali le rilevanti problematiche geologiche, sismiche, geomorfologiche, idrogeologiche o litotecniche, condizionano fortemente l'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate.

IMPATTO ANTROPICO SULLA VULNERABILITA' DELLE FALDE

-  **Zone con vulnerabilità bassa:** In queste aree l'edificazione e/o il cambio di destinazione d'uso non comporta particolari problematiche legate all'inquinamento delle falde idriche sotterranee, vista la natura impermeabile dei terreni superficiali a protezione dei sottostanti acquiferi.
-  **Zone con vulnerabilità condizionata:** In queste aree l'edificazione e/o il cambio di destinazione d'uso è possibile, ma vanno attentamente verificate le condizioni locali di fratturazione, porosità e/o carsismo e, in caso positivo, vanno adottate le opportune soluzioni tecniche atte ad evitare l'immissione di inquinanti nel sottosuolo.
-  **Zone con vulnerabilità elevata:** In queste aree l'immissione di inquinanti nel sottosuolo è quasi certa, e vanno dunque sempre adottate opportune soluzioni tecniche mirate alla mitigazione del rischio di inquinamento delle falde.

AREE ED ELEMENTI SOGGETTI A NORMATIVA SOVRAORDINATA

-  **PAI RISCHIO GEOMORFOLOGICO:** (Piano di Assetto Idrogeologico, (art1 D.L. 180/98 conv. con mod. con la 267/98 e succ. modifiche e integrazioni): Aree caratterizzate da pericolosità e rischio geomorfologico, alla cui classe di Pericolosità e di Rischio si rimanda alla consultazione del decreto sopra citato.
-  **AREA DI SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDRICHE:** (Decreto Presidenziale 15/04/2015, abrogato dall'art. 26 del D.L. n. 258 del 2000 poi dall'art. 175 del D.L. n. 152 del 2006): aree nelle quali sono vietate determinate attività o destinazioni d'uso, quali, ad esempio dispersione di rifiuti, fanghi, liquami anche se depurati, aree cimiteriali, etc. Per i dettagli si rimanda all'elaborato "Carta Idrogeologica" e alla normativa vigente in materia.

-  **Area di "buffer" di larghezza 20 metri relativa a faglia certa o presunta:** In questa fascia, il cui interesse è la linea di faglia, l'edificazione è vietata.

FORME DI SUPERFICIE

-  **Area di "buffer" di larghezza 20 metri relativa ad orlo di scarpata morfologica di altezza h > 10 metri:** In questa fascia l'edificazione è sconsigliata, tuttavia essa è permessa solo dopo l'esecuzione di approfonditi studi e indagini che, sulla base delle conoscenze delle problematiche geotecniche e sismiche dei luoghi, ne dimostrino l'edificabilità con metodologie scientificamente riconosciute come prescritta dalle Norme Tecniche vigenti.

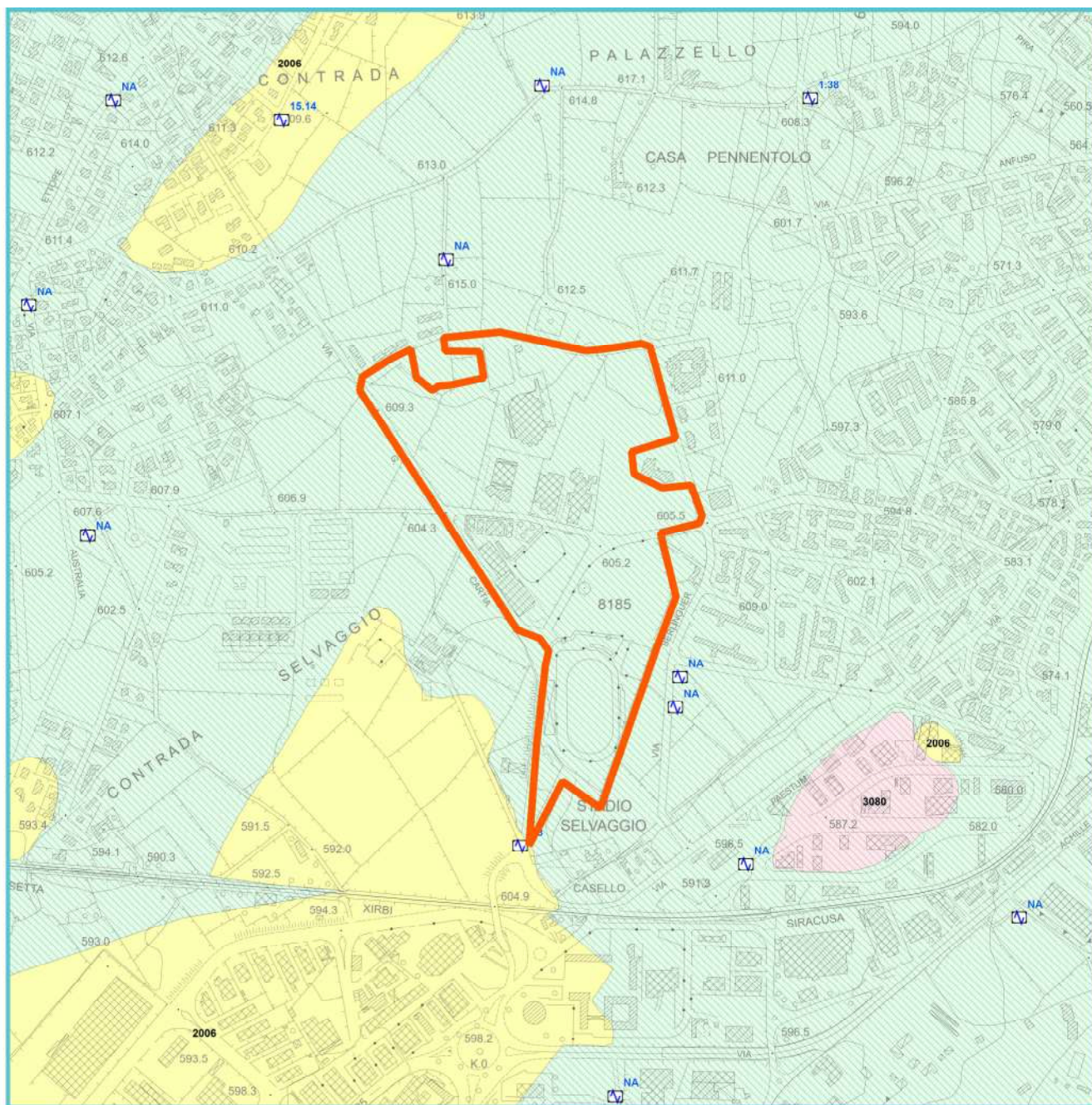
FORME / ELEMENTI PARZIALMENTE O TOTALMENTE SEPOLTI

-  **Area con cavità sepolta:** area di origine naturale/carsica dai limiti incerti; in tali zone vanno accuratamente accertati i confini e le caratteristiche geologico/geotecniche dell'ipogeo. L'edificazione è possibile solo dopo avere adottato le più opportune soluzioni tecniche necessarie (bonifiche, etc.).
-  **Latomie:** tali ipogei di origine antropica sono ubicati in aree ad alta densità abitativa. L'edificazione in superficie è possibile solo dopo adeguatamente accertato lo stato dell'ipogeo e avere adottato le necessarie soluzioni progettuali.

A

Area soggetta ad allagamenti per il difficile smaltimento delle acque meteoriche: per le particolari condizioni climatiche, morfologiche e geologiche tali aree sono soggette a fenomeni di allagamento a causa della difficoltà di infiltrazione delle acque meteoriche nel suolo e per il deflusso non regimentato. In occasione di eventi pluviometrici intensi. E' consigliabile adottare efficaci sistemi di regimazione delle acque superficiali.

STRALCIO Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica MICROZONAZIONE SISMICA COMUNE DI RAGUSA - MS3



Legenda

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

- 2001** Zona 1 - ALS: Substrato alternanza di litotipi stratificati costituito da calcilutiti, calcilutiti biancastre in strati potenti 30-100 cm alternate a marne e calcari marnosi biancastri di 5-20 cm di spessore (F. Ragusa - Membro Leonardo - Oligocene sup.) e da calcareniti e calcilutiti bianchi giallastre di media durezza, in banchi di spessore variabile talvolta fino a 10 m (F. Ragusa - Membro Irmio - Oligocene sup. - Langhiano).
- 2002** Zona 2 - CR: Substrato granulare costituito da sabbie e calcareniti organogene grossolane, colore giallo ocra, debolmente cementate, a stratificazione incrociata o ondulata (Panchina - Pleistocene medio).
- 2003** Zona 3 - CMrf, CMa e CMcd: depositi di copertura granulare costituiti da ghiaie e sabbie di terrazzo fluviale, conoidi alluvionali e di detrito, caratterizzati da spessori di circa 5-10 m, sovrastanti il substrato della zona 2001.
- 2004** Zona 4 - SMtm, SMfd, SMsp e SMde: depositi di copertura granulare costituiti da sabbie pulite di spiaggia e di depositi eolici e sabbie limose di terrazzo marino e falda detritica, caratterizzati da spessori nell'ordine di 5-10 m, sovrastanti la formazione di Ragusa (ALS) e la formazione del Tellerio (CO).
- 2005** Zona 5 - CLfg: copertura fine fluvio-glaciale costituita da argille-limosi con ciottoli carbonatici, caratterizzata da spessori nell'ordine dei 3-10 metri, sovrastanti la formazione di Ragusa (ALS) e la formazione del Tellerio (CO).
- 2006** Zona 6 - Rizz: materiale di riporto di natura antropica, caratterizzato da spessori nell'ordine di 3-5 m, sovrastanti la formazione di Ragusa (ALS) e la formazione del Tellerio (CO).
- 2099** Zona 2099 - SFALS: substrato assimilabile alla zona 2001 ma caratterizzato da alterazione e/o fratturazione per uno spessore di circa 15-20 m.

Forme di superficie e sepolte

- Falda detritica
- Conoidi alluvionali
- Area con cavità sepolte
- Orlo di scarpata morfologica naturale o artificiale (10-20 m)
- Orlo di scarpata morfologica naturale o artificiale (>20 m)
- Cresta
- Cavità isolata/dolina/sinkhole

Zone di attenzione per instabilità

- ZAs - Zona di attenzione per instabilità di versante - Zona 1
- ZAs - Zona di attenzione per instabilità di versante - Zona 2099
- ZAs - Zona di Attenzione per Cedimenti Differenziali/crollo di cavità sotterranee/sinkhole
- ZAs - Zona di Attenzione per faglie attive e capaci

Tracce di sezione topografica

Traccia per gli approfondimenti delle sezioni topografiche

Punti di misura di rumore ambientale

Punto di misura ambientale con indicazione del valore (4.5)

Faglie attive e capaci

Faglia diretta attiva e capace - certa

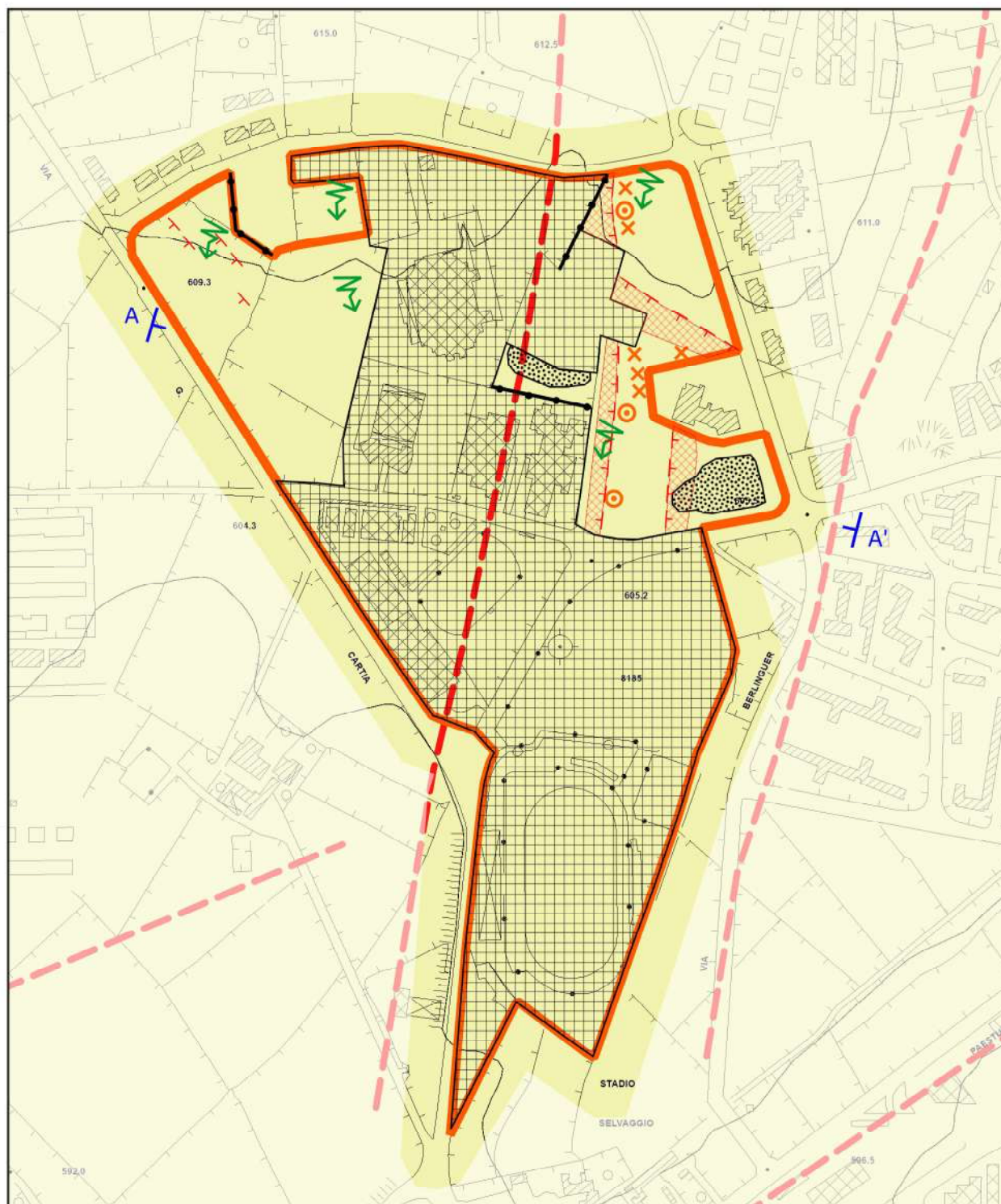
Scala 1:10.000

Area microzonata Confine comunale



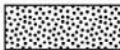
Area oggetto di studio

CARTA GEOLOGICA - MORFOTETTONICA



Scala 1:5.000

Legenda

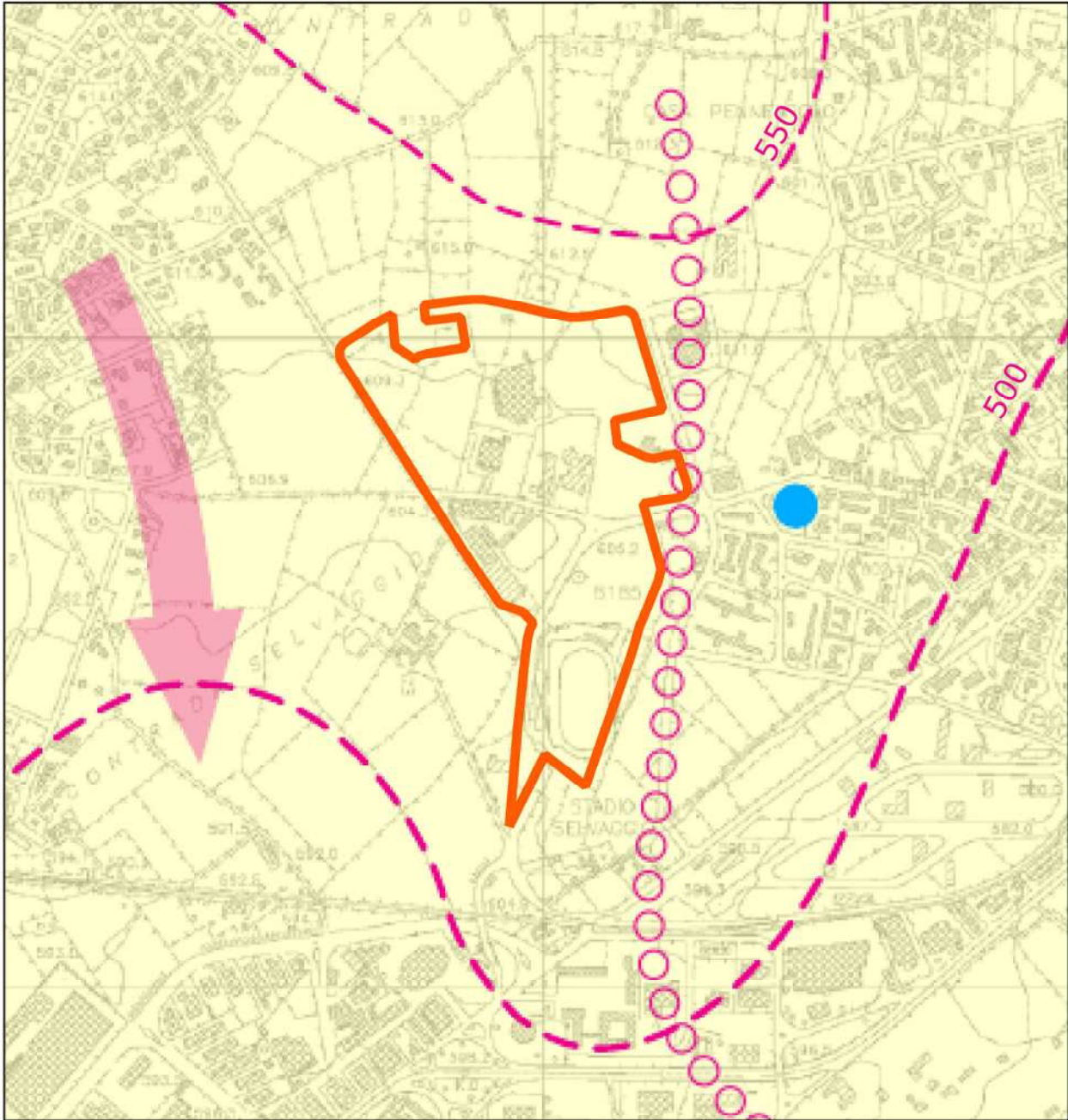
-  Alternanze calcarenitico - marnose (M.bo Irminio, F.ne Ragusa)
-  Aree rimodellata per attività edilizia (sbancamenti e riporti)
-  Aree con materiali di risulta
-  Muri di sostegno
-  Faglie (a tratti dove presunte)
-  Possibili fasce di fratturazione/alterazione
-  Potenziali gradini morfotettonici
-  Aree a ruscellamento diffuso
-  Aree con evidenze di episcarsismo
-  Potenziali doline non cartografabili

A-A' Sezione geologica



Area oggetto di studio

CARTA IDROGEOLOGICA

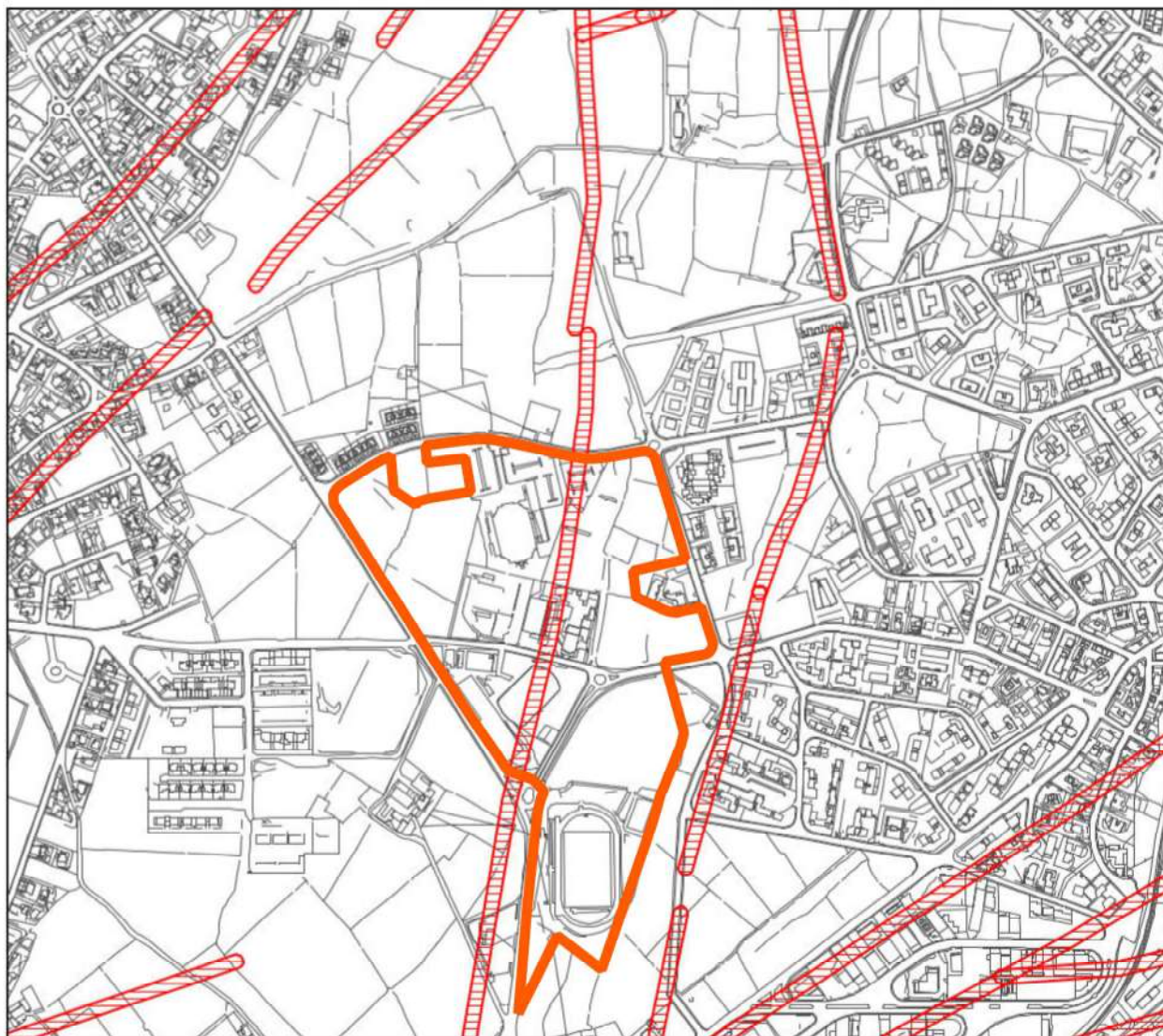


Legenda

Scala 1:10.000

- | | | | |
|---|---|---|--|
|  | Litotipi a bassa o bassissima permeabilità: marne ed argille prive di circolazione idrica profonda (Marne F.ne Tellaro, Trubi, Argille e limi del Quaternario). |  | Spartiacque sotterraneo secondario. |
|  | Litotipi a media permeabilità primaria e secondaria: calcareniti pleistoceniche e alternanze calcareo marnose del M.bo Leonardo (F.ne Ragusa). |  | Direzione preferenziale di deflusso falda. |
|  | Litotipi ad alta permeabilità principalmente di tipo secondario: livello inferiore e medio del M.bo Irminio della F.ne Ragusa. |  | Sorgente captata a scopo idropotabile. |
|  | Litotipi ad alta permeabilità primaria: alluvioni fluviali, sabbie oloceniche. |  | Sorgente. |
|  | Invaso di S. Rosalia. |  | Pozzo di captazione a scopo idropotabile. |
|  | Fiume Irminio. |  | Pozzo. |
|  | Curva isopiezometrica principale e relativa quota (metri s.l.m.) |  | Cavità carsica. |
|  | Curva isopiezometrica secondaria e relativa quota (metri s.l.m.) |  | Inghiottoito. |
|  | Spartiacque sotterraneo principale - potenziale limite idrostrutturale. | | |

STRALCIO Carta dei vincoli idro-geo-morfologici del PRG del Comune di Ragusa



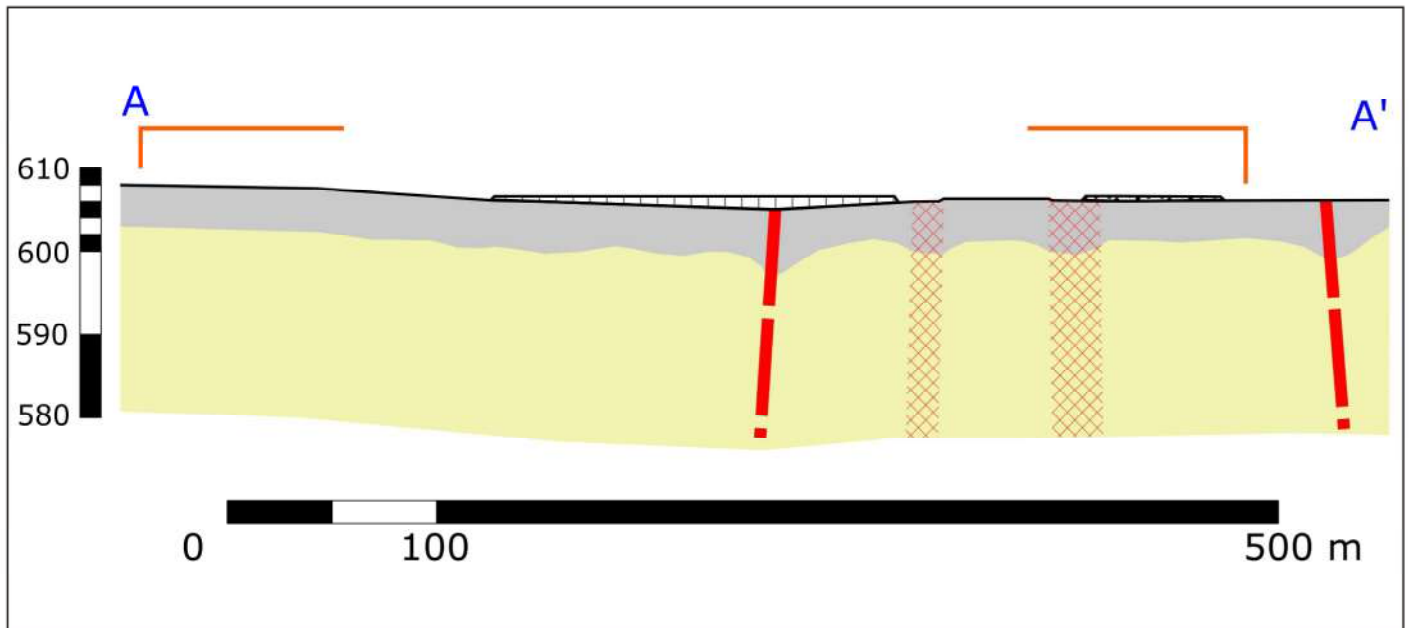
Scala 1:10.000

- — — Limiti Comunali
- ▨ Zone di buffer delle faglie
- ▨ Vincolo idrogeologico (R.D.L. n.3267/1923)
- ▨ Pozzi e falde acquifere (art. 94 D.Lgs.152/2006)
- ▨ Vincolo Argini Laghi
- PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)**
- Geomorfologia - Livelli di Rischio**
- ▨ R1 moderato
- ▨ R2 medio
- ▨ R3 elevato
- ▨ R4 molto elevato
- Geomorfologia - Livelli di Pericolosità**
- ▨ P0 basso
- ▨ P1 moderato
- ▨ P2 medio
- ▨ P3 elevato
- ▨ P4 molto elevato
- ▨ Fascia di rispetto P3/P4
- Idraulica - Livelli di Pericolosità**
- ▨ Siti di Attenzione
- Unità fisiografiche - Livelli di rischio**
- ▨ R1
- ▨ R2
- ▨ R3
- ▨ R4
- Unità fisiografiche - Livelli di Pericolosità**
- ▨ P1
- ▨ P2
- ▨ P3
- ▨ P4



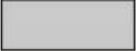
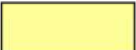
Area oggetto di studio

Modello geologico - Sezione A-A'



Scala grafica

Legenda

-  Ammasso roccioso molto fratturato/alterato (alternanze calcarenitico - marnose F.ne Ragusa)
-  Ammasso roccioso mediamente fratturato/alterato (alternanze calcarenitico - marnose F.ne Ragusa)
-  Aree rimodellata per attività edilizia (sbancamenti e riporti)
-  Aree con materiali di risulta
-  Faglie (a tratti dove presunte)
-  Possibili fasce di fratturazione/alterazione
-  Limiti area in studio